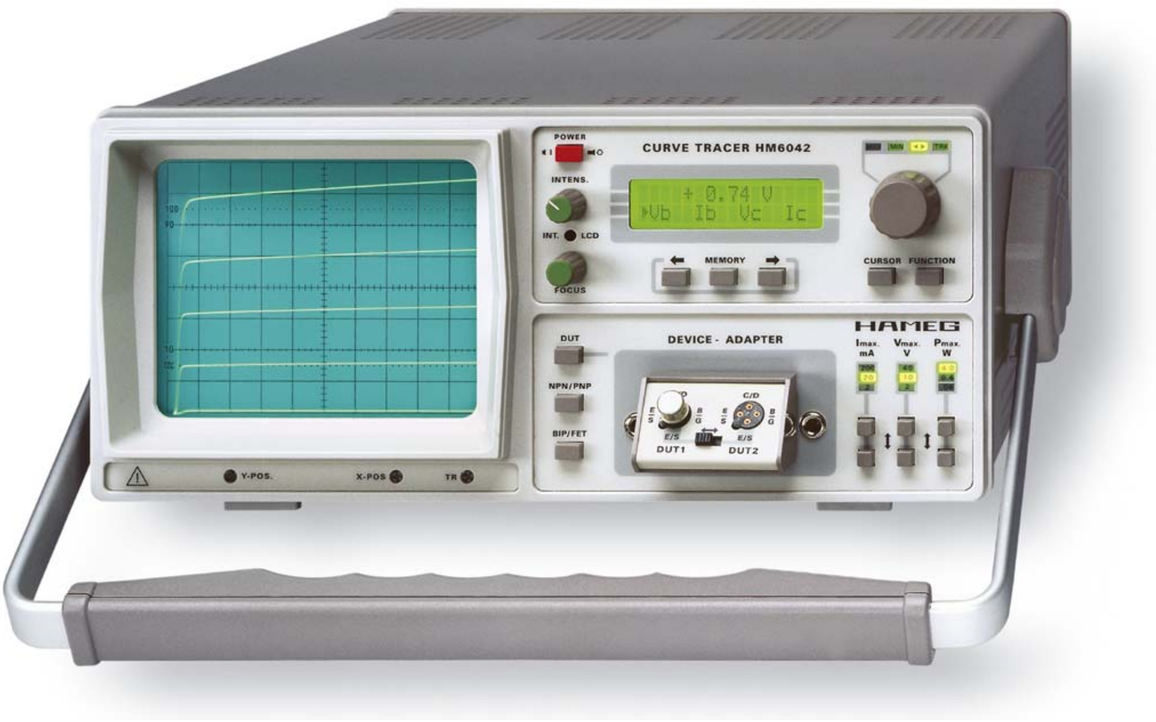
Curve Tracer HM6042

Handbuch / Manual / Manuel / Manual

Deutsch / English / Français / Español



CE

HAMEG Instruments

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante:
HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformite du produit
HAMEG Instruments GmbH certifica la conformidad para el producto

Bezeichnung / Product name / Designation / Descripción:	Kennlinienschreiber / Curve Tracer Traceur de caractéristiques Trazador de curvas
Typ / Type / Type / Tipo:	HM6042
mit / with / avec / con: Optionen / Options / Options / Opciónes:	–

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations /
avec les directives suivantes / con las siguientes directivas:

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE
Directiva EMC 89/336/CEE enmendada por 91/263/CEE, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des equipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE
Directiva de equipos de baja tensión 73/23/CEE enmendada por 93/68/EWG

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied /
Normes harmonisées utilisées / Normas armonizadas utilizadas:

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:

EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)
Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure / Categoría de medida: I
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution / Nivel de polución: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility /
Compatibilité électromagnétique / Compatibilidad electromagnética:

EN 61326-1/A1: Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe / classe B. Störfestigkeit / Immunity / Imunitee / inmunidad: Tabelle / table / tableau / tabla A1.

EN 61000-3-2/A14: Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique / emisión de corrientes armónicas: Klasse / Class / Classe / clase D.

EN 61000-3-3: Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión y flicker.

Datum /Date /Date / Date
15. 07. 2004

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

M. Roth

Manuel Roth
Manager

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung

HAMEG Messgeräte erfüllen die Bestimmungen der EMV Richtlinie. Bei der Konformitätsprüfung werden von HAMEG die gültigen Fachgrund- bzw. Produktnormen zu Grunde gelegt. In Fällen wo unterschiedliche Grenzwerte möglich sind, werden von HAMEG die härteren Prüfbedingungen angewendet. Für die Störaussendung werden die Grenzwerte für den Geschäfts- und Gewerbebereich sowie für Kleinbetriebe angewandt (Klasse 1B). Bezüglich der Störfestigkeit finden die für den Industriebereich geltenden Grenzwerte Anwendung.

Die am Messgerät notwendigerweise angeschlossenen Mess- und Datenleitungen beeinflussen die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte in erheblicher Weise. Die verwendeten Leitungen sind jedoch je nach Anwendungsbereich unterschiedlich. Im praktischen Messbetrieb sind daher in Bezug auf Störaussendung bzw. Störfestigkeit folgende Hinweise und Randbedingungen unbedingt zu beachten:

1. Datenleitungen

Die Verbindung von Messgeräten bzw. ihren Schnittstellen mit externen Geräten (Druckern, Rechnern, etc.) darf nur mit ausreichend abgeschirmten Leitungen erfolgen. Sofern die Bedienungsanleitung nicht eine geringere maximale Leitungslänge vorschreibt, dürfen Datenleitungen zwischen Messgerät und Computer eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Ist an einem Geräteinterface der Anschluss mehrerer Schnittstellenkabel möglich, so darf jeweils nur eines angeschlossen sein.

Bei Datenleitungen ist generell auf doppelt abgeschirmtes Verbin-dungskabel zu achten. Als IEEE-Bus Kabel sind die von HAMEG beziehbaren doppelt geschirmten Kabel HZ72S bzw. HZ72L geeignet.

2. Signalleitungen

Messleitungen zur Signalübertragung zwischen Messstelle und Messgerät sollten generell so kurz wie möglich gehalten werden. Falls keine geringere Länge vorgeschrieben ist, dürfen Signalleitungen eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden.

Als Signalleitungen sind grundsätzlich abgeschirmte Leitungen (Koaxialkabel/RG58/U) zu verwenden. Für eine korrekte Masseverbindung muss Sorge getragen werden. Bei Signalgeneratoren müssen doppelt abgeschirmte Koaxialkabel (RG223/U, RG214/U) verwendet werden.

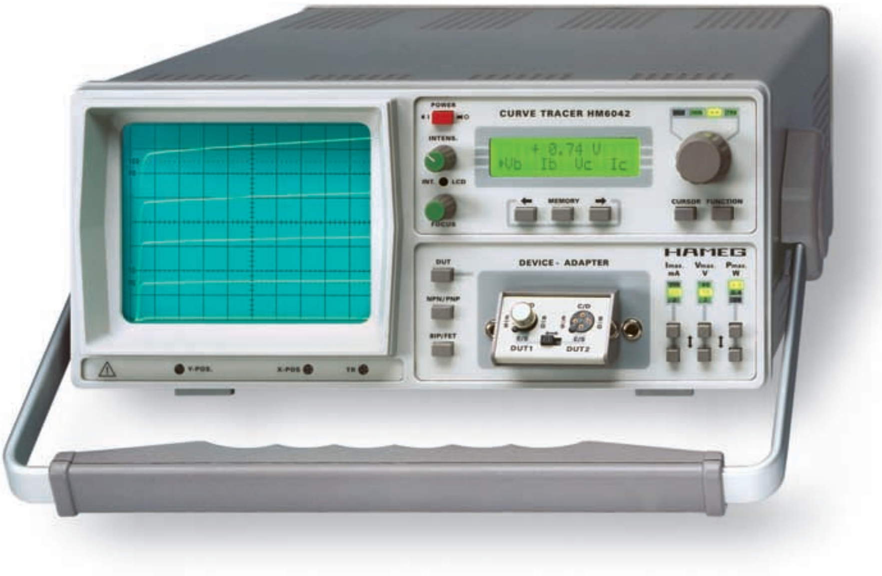
3. Auswirkungen auf die Messgeräte

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magne-tischer Felder kann es trotz sorgfältigen Messaufbaues über die angeschlossenen Messkabel zu Einspeisung unerwünschter Signal-teile in das Messgerät kommen. Dies führt bei HAMEG Messgeräten nicht zu einer Zerstörung oder Außer-betriebsetzung des Mess-gerätes.

Geringfügige Abweichungen des Messwertes über die vorgegebenen Spezifikationen hinaus können durch die äußeren Umstände in Einzelfällen jedoch auftreten.

HAMEG Instruments GmbH

Kennlinienschreiber
HM6042



Zur Beurteilung und Selektion von:
Transistoren, MOS-FET's, Dioden, Z-Dioden, LED's, Thyristoren

5 Kennlinien dynamisch ermittelt und auf dem Bildschirm dargestellt

Das LCD-Display zeigt die eingestellten Parameter und den dynamischen Messwert entsprechend der Cursorposition auf dem Bildschirm

Automatisches Berechnen der h- und y-Parameter

Einfacher Bauteilevergleich durch Abspeichern von Referenzwerten

Intuitive und logische Bedienung auf Tastendruck

HZ820: Zur schnellen Selektion von Transistoren umschaltbar zwischen DUT1 und DUT2 (U_{test} max. 40 V)

HZ820
Im Lieferumfang enthalten



Kennlinienschreiber HM6042

bei 23 °C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten

Messbereiche

3 Spannungsbereiche:	Kollektor-/Drain-Spannungen ≤ 2 V, 10 V, 40 V ±5 %
3 Strombereiche:	Kollektor-/Drain-Ströme ≤ 2 mA, 20 mA, 200 mA ±5 %
3 Leistungsbereiche:	Ausgangsleistung ≤ 0,04 W, 0,4 W, 4 W ±10 %
Basis-/Gate-Spannungen und Ströme:	
I_B	1 µA bis 10 mA
V_B	bis 2 V ±5 %
V_G	bis 10 V ±5 %

Messgenauigkeit

Messgenauigkeit der statischen Werte:	
$V_{C/D}$	± (2% v. Mw. + 3 Dig.)
$I_{C/D}$	± (2% v. Mw. + 3 Dig.)
I_B	± (2% v. Mw. + 3 Dig.)
V_B	± (2% v. Mw. + 3 Dig.)
V_G	± (3% v. Mw. + 3 Dig.)
β	bis 1000: ± (5% v. Mw. + 3 Dig.) bis 100000: ± [(6 + 0,001 x β)% v. Mw. + 3 Dig.]
Messgenauigkeit der dynamischen Werte:	
h11	≤ 1000Ω ± (12% v. Mw. + 3 Dig.) ≥ 1000Ω ± [(12 + 0,001 Mw.) % v. Mw. + 3 Dig.]
h21	≤ 1000 ± (12% v. Mw. + 3 Dig.) ≥ 1000 ± [(12 + 0,001 Mw.) % v. Mw. + 3 Dig.]
y21	≤ 1S ± (12% v. Mw. + 3 Dig.)
h/y22	≤ 1S ± (12% v. Mw. + 3 Dig.)

Sonstiges

Abspeicherung eines Vergleichsmesswertes, z. B. für die Unterstützung bei der Bauteileselektion

Cursor-Messungen:	
Single mode:	Ein Cursor kennzeichnet die Position an der Messwerterfassung.
Tracking mode:	Zwei Cursors kennzeichnen die Positionen, an denen die Messwerte für die Messung der dynamischen Parameter erfasst werden.

Auswertung der Kurven von:	Dioden, Zenerdioden NPN/PNP-Transistoren FET/MOS-FET (N/P-Kanal) Thyristoren (nur eingeschränkt)
Anzeige:	LCD Messwertdarstellung der Kurvenschar Bildschirmanzeige: max. 5 Kurven

Verschiedenes

Röhre:	D14-364GY/123 oder ER151-GH/-, Rechteckform (8x10cm), Innenraster
Beschleunigungsspannung:	ca. 2 kV
Strahldrehung:	auf Frontseite einstellbar
Netzanschluss:	100-240 V ~ ±10 %, 50/60 Hz
Leistungsaufnahme:	ca. 36 Watt bei 50 Hz
Betriebsbedingungen:	0° C bis +40° C
Schutzart:	Schutzklasse I (EN61010-1)
Farbe:	techno-braun
Gehäuse (B x H x T):	285 x 125 x 380 mm, mit verstellbarem Aufstell-Tragegriff
Gewicht:	ca. 5,6 kg

Werte ohne Toleranzangaben dienen der Orientierung und entsprechen den Eigenschaften eines Durchschnittsgerätes. Referenztemperatur 23 °C ±2 °C. Änderungen vorbehalten

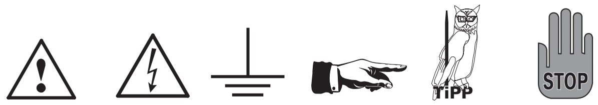
Im Lieferumfang enthalten: Bedienungsanleitung, Netzkabel, Ansteckbarer Testadapter

w w w . h a m e g . c o m

HAMEG Instruments GmbH · Industriestr. 6 · D-63533 Mainhausen · Tel +49 (0) 6182 800 0 · Fax +49 (0) 6182 800 100 · www.hameg.com · info@hameg.com
A Rohde & Schwarz Company

Wichtige Hinweise

Symbole



(1) (2) (3) (4) (5) (6)

Symbol 1: Achtung - Bedienungsanleitung beachten
Symbol 2: Vorsicht Hochspannung
Symbol 3: Erdanschluss
Symbol 4: Hinweis – unbedingt beachten
Symbol 5: Tipp! – Interessante Info zur Anwendung
Symbol 6: Stop! – Gefahr für das Gerät

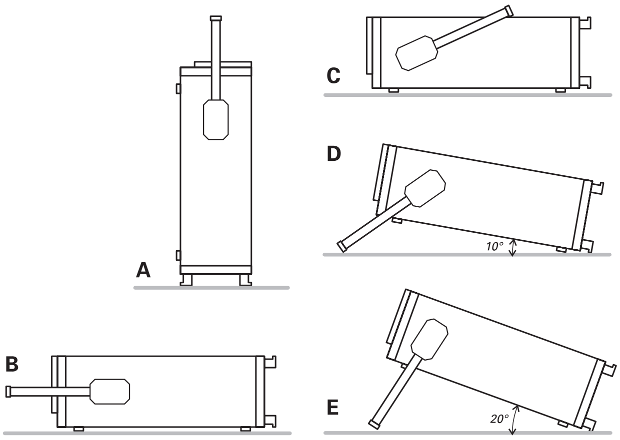
Allgemeines

Sofort nach dem Auspacken sollte das Gerät auf mechanische Beschädigungen und lose Teile im Innern überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, ist sofort der Lieferant zu informieren. Das Gerät darf dann nicht in Betrieb gesetzt werden.

Aufstellung des Gerätes

Für die optimale Betrachtung des Bildschirmes kann das Gerät in drei verschiedenen Positionen aufgestellt werden (siehe Bilder C, D, E). Wird das Gerät nach dem Tragen senkrecht aufgesetzt, bleibt der Griff automatisch in der Tragestellung stehen, siehe Abb. A.

Will man das Gerät waagerecht auf eine Fläche stellen, wird der Griff einfach auf die obere Seite des HM6042 gelegt (Abb. C). Wird eine Lage entsprechend Abb. D gewünscht (10° Neigung), ist der Griff, ausgehend von der Tragestellung A, in Richtung Unterkante zu schwenken bis er automatisch einrastet. Wird für die Betrachtung eine noch höhere Lage des Bildschirmes erforderlich, zieht man den Griff wieder aus der Raststellung und drückt ihn weiter nach hinten, bis er abermals einrastet (Abb. E mit 20° Neigung).



Der Griff lässt sich auch in eine Position für waagerechtes Tragen bringen. Hierfür muss man diesen in Richtung Oberseite schwenken und, wie aus Abb. B ersichtlich, ungefähr in der Mitte schräg nach oben ziehend einrasten. Dabei muss das Gerät gleichzeitig angehoben werden, da sonst der Griff sofort wieder ausrastet.

Transport

Bewahren Sie bitte den Originalkarton für einen eventuell späteren Transport auf. Transportschäden aufgrund einer mangelhaften Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen.

Lagerung

Die Lagerung des Gerätes muss in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen. Wurde das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert, sollte vor dem Einschalten eine Zeit von mindestens 2 Stunden für die Akklimatisierung des Gerätes eingehalten werden.

Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß VDE 0411 Teil 1, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, gebaut, geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Es entspricht damit auch den Bestimmungen der europäischen Norm EN 61010-1 bzw. der internationalen Norm IEC 61010-1. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind. Gehäuse, Chassis und alle Messanschlüsse sind mit dem Netzschutzleiter verbunden. Das Gerät entspricht den Bestimmungen der Schutzklasse I. Die berührbaren Metallteile sind gegen die Netzpole mit 2200 V Gleichspannung geprüft.
Sind Zweifel an der Funktion oder Sicherheit der Netzsteckdosen aufgetreten, so sind die Steckdosen nach DIN VDE0100, Teil 610, zu prüfen.

Das Auftrennen der Schutzkontaktverbindung innerhalb oder außerhalb des Gerätes ist unzulässig!

- Die Netzversorgung entspricht den auf dem Gerät angegebenen Werten
- Das Öffnen des Gerätes darf nur von einer entsprechend ausgebildeten Fachkraft erfolgen.
- Vor dem Öffnen muss das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt sein.

In folgenden Fällen ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern:
- Sichtbare Beschädigungen am Gerät
- Beschädigungen an der Anschlussleitung
- Beschädigungen am Sicherungshalter
- Lose Teile im Gerät
- Das Gerät arbeitet nicht mehr. Nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Räumen)
- Schwere Transportbeanspruchung

Die meisten Elektronenröhren generieren Gamma-Strahlen. Bei diesem Gerät bleibt die Ionendosisleistung weit unter dem gesetzlich zulässigen Wert von 36 pA/kg.

Achtung! Das Messgerät ist nur zum Gebrauch durch Personen bestimmt, die mit den beim Messen elektrischer Größen verbundenen Gefahren vertraut sind.

Aus Sicherheitsgründen darf das Messgerät nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden. Das Auftrennen der Schutzkontaktverbindung ist unzulässig. Der Netzstecker muss eingesteckt sein, bevor Signalstromkreise angeschlossen werden.

Bestimmungsgemäßer Betrieb

Betrieb in folgenden Bereichen: Industrie-, Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie Kleinbetriebe. Die Geräte sind zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Sie dürfen **nicht** bei besonders großem Staub- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden.
Die zulässige Umgebungstemperatur während des Betriebes reicht von +10 °C ... +40 °C. Während der Lagerung oder des Transportes darf die Temperatur zwischen –40 °C und +70 °C betragen. Hat sich während des Transportes oder der Lagerung Kondenswasser gebildet muss das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert und getrocknet werden. Danach ist der Betrieb erlaubt.

Die Betriebslage ist beliebig. Eine ausreichende Luftzirkulation (Konvektionskühlung) ist jedoch zu gewährleisten. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (Aufstellbügel aufgeklappt) zu bevorzugen.

Die Lüftungslöcher des Gerätes dürfen nicht abgedeckt werden!

Nenndaten mit Toleranzangaben gelten nach einer Anwärmzeit von 30 Minuten, bei einer Umgebungstemperatur von 23 °C. Werte ohne Toleranzangabe sind Richtwerte eines durchschnittlichen Gerätes.

Garantie und Reparatur

HAMEG Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen 10-stündigen „Burn in-Test". Im intermittierenden Betrieb wird dabei fast jeder Frühausfall erkannt. Anschließend erfolgt ein umfangreicher Funktions- und Qualitätstest bei dem alle Betriebsarten und die Einhaltung der technischen Daten geprüft werden.

Bei Beanstandungen innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie Ihr HAMEG Produkt erworben haben. Um den Ablauf zu beschleunigen, können Kunden innerhalb der Bundesrepublik Deutschland die Garantiereparatur auch direkt mit HAMEG abwickeln. Für die Abwicklung von Reparaturen innerhalb der Gewährleistungsfrist gelten unsere Garantiebedingungen, die im Internet unter http://www.hameg.de eingesehen werden können. Auch nach Ablauf der Gewährleistungsfrist steht Ihnen der HAMEG Kundenservice für Reparaturen und Ersatzteile zur Verfügung.

Return Material Authorization (RMA):
Bevor Sie ein Gerät an uns zurücksenden, fordern Sie bitte in jedem Fall per Internet: http://www.hameg.de oder Fax eine RMA-Nummer an.
Sollte Ihnen keine geeignete Verpackung zur Verfügung stehen, so können Sie einen leeren Originalkarton über den HAMEG-Vertrieb (Tel: +49 (0) 6182 800 300, E-Mail: vertrieb@hameg.de) bestellen.

Wartung

Das Gerät benötigt bei einer ordnungsgemäßen Verwendung keine besondere Wartung. Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch verschmutzt sein, genügt die Reinigung mit einem feuchten Tuch. Bei hartnäckigem Schmutz verwenden Sie ein mildes Reinigungsmittel (Wasser und 1% Entspannungsmittel). Bei fettigem Schmutz kann Brennspiritus oder Waschbenzin (Petroleumäther) benutzt werden. Displays oder Sichtscheiben dürfen nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden.

Verwenden Sie keinen Alkohol, Lösungs- oder Scheuermittel. Keinesfalls darf die Reinigungsflüssigkeit in das Gerät gelangen. Die Anwendung anderer Reinigungsmittel kann die Kunststoff- und Lackoberflächen angreifen.

Netzspannung

Das Gerät arbeitet mit Netzwechselspannungen von 115 V und 230 V. Bei Lieferung ist das Gerät auf 230 V Netzspannung eingestellt. Die Umschaltung auf 115 V erfolgt am Netzspannungsumschalter mittels eines kleinen Schraubenziehers, der in den dafür vorgesehenen Schlitz zu stecken ist. Der Netzspannungsumschalter befindet sich hinter einer Öffnung auf der Geräterückwand und zeigt die eingestellte Netzspannung an.

Die Netzspannungsumschaltung darf nur erfolgen, wenn zuvor das Netzkabel aus der Netzsteckerbuchse entfernt wurde.

Bitte beachten Sie: Bei Änderung der Netzspannung ist unbedingt ein Sicherungswechsel erforderlich, da ansonsten das Gerät zerstört werden kann.

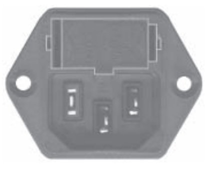
Sicherungswechsel

Die Netzeingangssicherungen sind von außen zugänglich. Netzstecker-Buchse und Sicherungshalter bilden eine Einheit. Der Sicherungshalter befindet sich über der 3poligen Netzstecker-Buchse.

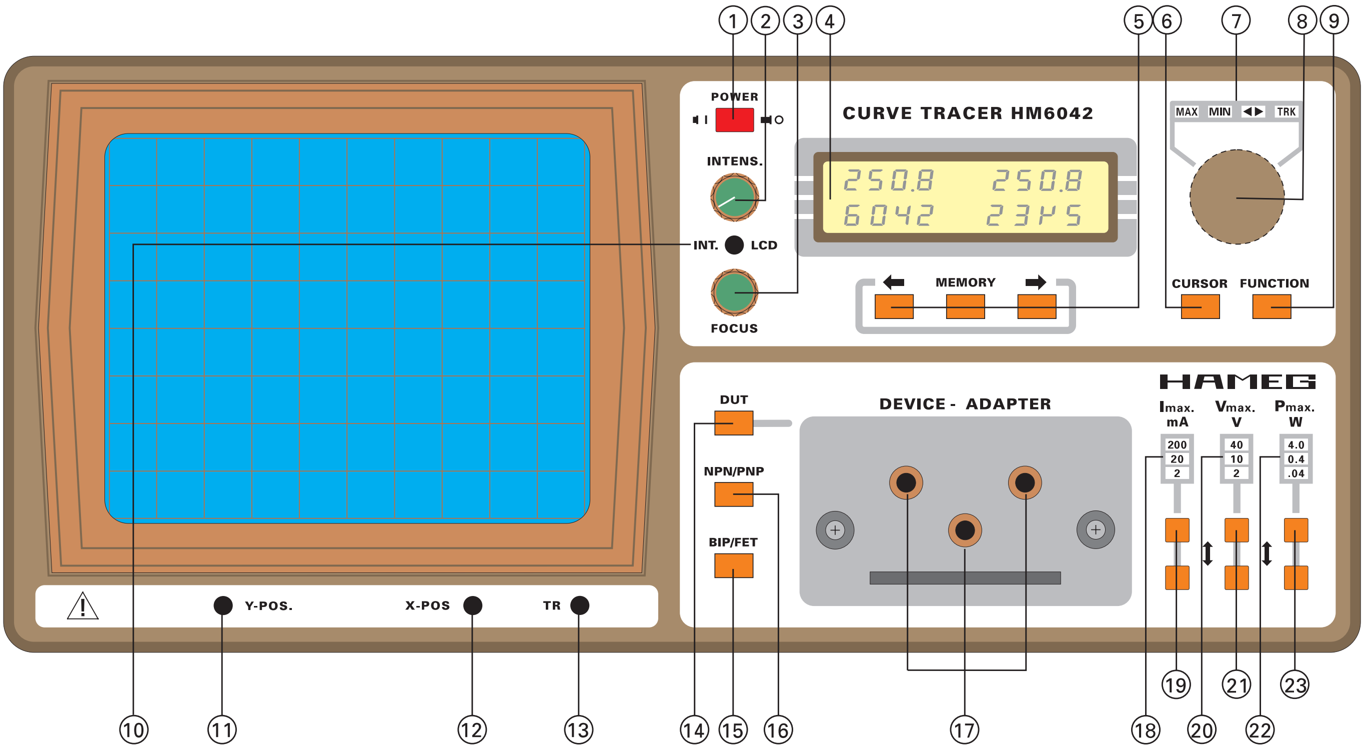
Ein Auswechseln der Sicherungen darf und kann (bei unbeschädigtem Sicherungshalter) nur erfolgen, wenn zuvor das Netzkabel aus der Buchse entfernt wurde. Mit einem geeigneten Schraubenzieher (Klingenbreite ca. 2 mm) werden die, an der linken und rechten Seite des Sicherungshalters befindlichen, Kunststoffarretierungen nach Innen gedrückt. Der Ansatzpunkt ist am Gehäuse mit zwei schrägen Führungen markiert. Beim Entriegeln wird der Sicherungshalter durch Druckfedern nach außen gedrückt und kann entnommen werden. Jede Sicherung kann dann entnommen und ebenso ersetzt werden. Es ist darauf zu achten, dass die zur Seite herausstehenden Kontaktfedern nicht verbogen werden. Das Einsetzen des Sicherungshalters ist nur möglich, wenn der Führungssteg zur Buchse zeigt. Der Sicherungshalter wird gegen den Federdruck eingeschoben, bis beide Kunststoffarretierungen einrasten.

Die Verwendung ,,geflickter" Sicherungen oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig. Dadurch entstehende Schäden fallen nicht unter die Garantieleistungen.

Sicherungstype:
Größe 5 x 20 mm; 250 V_{AC}
IEC 127, Bl. III; DIN 41 662
(evtl. DIN 41 571, Bl. 3).
Abschaltung: träge (T)



Netzspannung 115 V~ ±10%: Sich. Nennstrom T 315 mA
Netzspannung 230 V~ ±10%: Sich. Nennstrom T 160 mA



Bezeichnung der Bedienelemente

① **POWER** – Netzschalter

② **INTENS.** – Steller zur Einstellung der Strahlhelligkeit

③ **FOCUS** – Steller zur Einstellung der Strahlstärke

④ **ANZEIGE** – LC-Display
2zeiliges LCD zur Darstellung von numerischen Messwerten und Anzeige der eingestellten Parameter

⑤ **⬅➡Tasten** zur Auswahl der zu messenden Parameter.

MEMORY – Drucktaste
Zum Speichern eines Messwertes und Aktivierung der Anzeige von Differenzwerten.

⑥ **CURSOR** – Taste zum Verschieben des Cursors von Kennlinie zu Kennlinie.

⑦ **TRK/ ◀▶ /MIN/MAX** – LEDs
Anzeige der gewählten „Drehknopf-Funktion."

⑧ **Drehknopf** zum Verändern der Kennlinien-Parameter I_B und V_G und der Cursorposition.

⑨ **FUNCTION** – Drucktaste zur Auswahl der „Drehknopf-Funktionen."

⑩ **INT. LCD** – Einstellmöglichkeit für LCD- Kontrast

⑪⑫ **Y-POS / X-POS**
Steller zur Justage der Kurvenschar auf dem Bildschirm

⑬ **TR** – Steller für die Korrektur der Trace- Rotation

⑭ **DUT** – Drucktaste zum An-/Abschalten des zu testenden Bauteils.

⑮ **BIP/FET** – Drucktaste zur Auswahl von Bipolar- oder Feldeffekt-transistoren.

⑯ **NPN/PNP** – Drucktaste zur Auswahl von NPN- oder PNP-Transistoren.

⑰ **E/S; C/D; B/G** – Anschlussbuchsen für Testadapter für das zu testende Bauteil.

⑱ **200, 20, 2mA** (LEDs) – Anzeige des gewählten Strombereichs (I_C / I_D).

⑲ **$I_{max.}$** – Drucktaste zur Auswahl des maximalen Messstromes.

⑳ **40, 10, 2V** (LEDs) – Anzeige des gewählten Spannungsbereichs (V_C / V_D).

㉑ **$V_{max.}$** – Drucktaste zur Auswahl der maximalen Messspannung.

㉒ **4, 0.4, 0.04W** (LEDs) – Anzeige des gewählten Leistungsbereichs.

㉓ **$P_{max.}$** – Drucktaste zur Auswahl der maximalen Messleistung.

Gerätekonzept des HM6042

Allgemeines

Der HM6042 Kennlinienschreiber dient zur Beurteilung von charakteristischen Parameter von 2- und 3-poligen Halbleitern. Die gemessenen Werte werden digitalisiert und auf dem Bildschirm als Kurvenschar dargestellt. Alle numerischen Werte und Ergebnisse sind auf dem zweckmäßig eingeteilten LCD ablesbar. Die Konzeption des HM6042 erlaubt den Einsatz für die Untersuchung einzelner Komponenten ebenso wie die Selektion für die Serienproduktion im industriellen Bereich. Durch die im Gerät implementierten Rechenfunktionen lassen sich auf einfache Weise auch h- und y-Parameter erfassen. Die Mess- und Rechenfunktionen des Gerätes erlauben die genaue Erfassung und Berechnung von Basisspannung, Basisstrom, Kollektorspannung, Kollektorstrom sowie der Stromverstärkung.

Betriebshinweise

Für den Betrieb des HM6042 sind keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich. Die übersichtliche Gliederung der Frontplatte und die Beschränkung auf die wesentlichen Funktionen erlauben ein effizientes Arbeiten sofort nach der Inbetriebnahme.
Generell sollte die Helligkeit für die Strahlröhre so eingestellt sein, dass ein Einbrennen des Strahles verhindert wird. Zum Schutz der angeschlossenen Bauteile werden beim Einschalten folgende Werte voreingestellt:

I_{max} = 2 mA;
U_{max} = 2 V;
P_{max} = 0.04 W;
I_B = ca. 0.4 µA
(V_G = –0 V N-FET; +10 V P-FET).

Durch das Messprinzip des HM6042 ist es möglich, dass an den Buchsen E/S, C/D, B/G ⑰ Spannungen auftreten, welche die Schutzkleinspannung von 42 V überschreiten. Dabei sind Spannungen bis zu 50 V_{DC} am Messobjekt möglich. Der HM6042 darf daher nur von Personen in Betrieb genommen werden, die mit den damit zusammenhängenden Gefahren vertraut sind.

Bedienelemente und Anzeigen

Bildschirmeinstellungen

a) Strahldrehung TR
Aufgrund von Einwirkungen des Erdmagnetfelds kann es erforderlich sein, dass der Strahl nachgestellt werden muss. Dies ist abhängig von der Aufstellrichtung des Geräts am Arbeitsplatz. Dann verläuft die horizontale Strahllinie in Bildschirmmitte nicht exakt parallel zu den Rasterlinien. Die Korrektur weniger Winkelgrade erfolgt mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers durch Drehen des Stellers TR ⑬.

b) Y-POS. / X-POS.
Normalerweise ist ein Nachregeln der X - und Y - Position des Stahls nicht notwendig. Wenn dennoch das linke Ende des Strahls nicht in der linken unteren Ecke des Rasters beginnt, sollte man den Strahl so verschieben, dass er an diesem Punkt beginnt. Der Abgleich erfolgt durch die Steller Y-POS ⑪ bzw. X-POS ⑫. Diese befinden sich auf der Frontplatte des Geräts, unterhalb des Bildschirms.

Anschluss von Bauelementen

Nach dem Einschalten des HM6042 erscheint eine horizontale Linie am unteren Bildschirmrand, wenn kein DUT (Device under test) angeschlossen ist. Ein heller Punkt auf dieser Linie kennzeichnet die aktuelle Position des Cursors.

Der mitgelieferte Adapter eignet sich für den Anschluss und Vergleich von 2 Transistoren. Die DUTs können mittels des im Adapter eingebauten Schalters wechselweise an den Eingang des HM6042 geschaltet werden. Die Bananenbuchsen im Anschlussfeld ⑰ für den Adapter sind mit E/S (Emitter / Source), C/D (Collector / Drain) und B/G (Base / Gate) bezeichnet. Dioden müssen zur Messung zwischen den Anschlüssen E und C angeschlossen werden. Thyristoren lassen sich mit einem Zündstrom von max. 10 mA triggern. Allerdings ist die Darstellung von Thyristor-Kennlinien nur sehr eingeschränkt möglich.

Zum Anschluss der zu testenden Bauelemente sollte nach Möglichkeit der mitgelieferte Adapter verwendet werden. Ist dieser nicht einsetzbar, lassen sich die Testobjekte auch mittels Kabel mit dem HM6042 verbinden. Die Länge der Einzelleitung darf dabei 25 cm nicht überschreiten. In jedem Fall ist bei Verwendung loser Kabel mit einer Verschlechterung der Kurvendarstellung durch Brummeinstreuung, insbesondere bei kleinen Kollektorströmen, zu rechnen. Dabei ist es außerdem empfehlenswert, evtl. hochfrequente Schwingneigung durch Verwendung von Ferritperlen auf der Kollektor- und Basis-Leitung zu verhindern. Abgeschirmte Kabel können auf Grund des zu hohen Kapazitätsbelages nicht verwendet werden.

Bei der Verwendung von Einzelleitungen sind die entsprechenden Sicherheitshinweise zu beachten.

Auswahl der Bauteiletypen

Der HM6042 muss entsprechend des DUT-Typs eingestellt werden. Nimmt man z.B. einen Bipolar-NPN-Transistor, so sind die rastenden Tasten ⑮ und ⑯ entsprechend einzustellen (ungedrückt). Bei PNP - Transistoren ist die Wahl mittels

der Taste ⑯ umzuschalten. Die Auswahl für FETs geschieht mit der Taste BIP/FET ⑮. Dioden werden mit der Einstellung FET (Taste ⑮) gemessen. Thyristoren werden mit einer Einstellung wie Bipolar-Transistoren ⑮ gemessen. Der ausgewählte Transistortyp wird im Display ④ angezeigt. Um die zu messende Kurvenschar anzuzeigen, muss die Taste DUT ⑭ betätigt werden. Erst damit wird eine Messung ausgelöst. Ist die Taste nicht aktiviert, erscheint auf dem Display ④ des HM6042 die Anzeige „Output OFF".

Hinweise zur Einstellung der Maximalwerte

Ströme (I_C, I_D) und Spannungen (U_{CE}, U_{DS}) werden elektronisch auf die jeweils eingestellten Bereichsendwerte begrenzt. Die Bereichsgrenzen werden durch Tasten eingestellt:

I_{max} ⑲	200.0 mA	20.0 mA	2.00 mA
V_{max} ㉑	40.0 V	10.0 V	2.00 V
P_{max} ㉓	4.0 W	0.4 W	0.04 W

Die entsprechenden LEDs ⑱, ⑳ und ㉒ zeigen den Bereichsendwert des aktuellen Bereichs an.

Wird ein Bipolar-Transistor (BIP) getestet, kann der Basisstrom durch den Drehknopf ⑧ schrittweise verändert werden. Die Schrittweite ist abhängig vom aktuellen Bereich:

Bereich	Strom (I_B)	Stromänderung / Schritt
1	0,3 ... 100 µA	0,8 µA ± 10 %
2	3,0 ... 1 µA	8 µA ± 10 %
3	30 ... 10 mA	80 µA ± 10 %

Der Basisstrom an der Cursor-Position wird im Display ④ angezeigt, wenn mit den Tasten ⬅➡ ⑤ I_B ausgewählt wurde.

Werden FETs überprüft, kann mit dem Drehknopf ⑧ die Gate-Spannung U_G zwischen –10 V und +10 V in 256 Schritten verändert werden, d.h. die Schrittweite beträgt etwa 80 mV.

Bei aktivierter Taste DUT ⑭ werden 5 Kurven (I_C=f (U_{CE}) bzw. I_D = f(U_G)) dargestellt. Ist bei der Grundeinstellung nur eine horizontale Linie zu sehen, können über die Funktion MAX ⑦ mittels Drehknopf ⑧ die Anzeigegrenzen so verändert werden, dass alle 5 Kurven sichtbar werden. Ist die Funktion MAX gewählt, so wird durch den Drehgeber die Lage der obersten Kennlinie verändert. Dabei ist zu beachten, dass die eingestellten Grenzwerte so gewählt sein sollten, dass der Transistor während der Prüfung innerhalb des sicheren Arbeitsbereiches arbeitet.

☞ **Eine unpassende Einstellung der Bereichsendwerte kann zu einer Zerstörung des DUT führen!**

Darstellung der Kurvenschar

Die Kurvenschar eines Transistors (5 Kennlinien) nimmt auf dem Bildschirm der Röhre eine maximale Fläche von 8x10 DIV. ein **(Bild 1)**. Die Einteilung der Achsen ist in vertikaler und horizontaler Richtung linear. Die Darstellung der Kurvenschar ist so bemessen, dass die Bereichsgrenzwerte ($I_{max.}$ = 200 / 20 / 2 mA; $U_{max.}$ = 40 / 10 / 2 V) jeweils auch den Kurvenendpunkten bzw. der Bildschirmgrenze entsprechen. Bei der Einstellung $I_{max.}$ = 20 mA für den Kollektorstrom, kennzeichnet die oberste horizontale Linie des Bildschirmrasters den Wert 20 mA. Damit ist bei dieser Wahl des Maximalstromes eine Teilung in vertikaler Richtung von 2,5 mA/DIV. am Bildschirm gegeben. Entsprechendes gilt für die Einstellung der Kollektorspannung. Bei einer Einstellung von 40 V für die

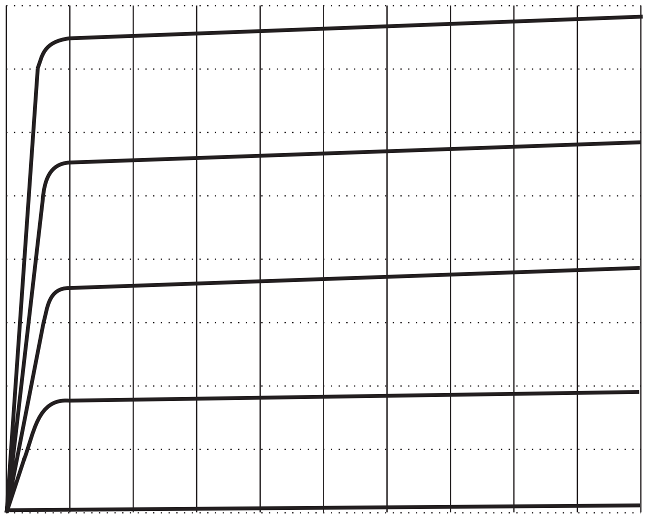


Bild 1

Kollektorspannung bedeutet dies, dass die rechte vertikale Begrenzung der Kurvenschar einer Kollektorspannung von 40 V mit einer horizontalen Teilung von 4 V/DIV. entspricht. Werden die Grenzwerte kleiner gewählt, gilt dies sinngemäß auch bei diesen Einstellungen.

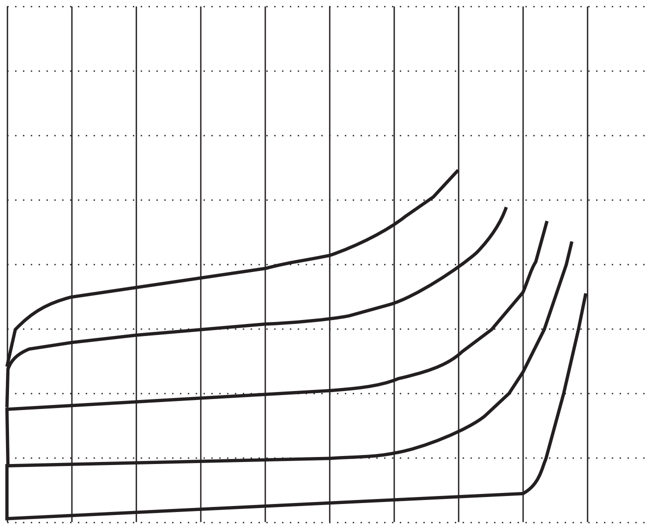


Bild 2

Mit den Tasten ㉓ wird die maximale Leistung $P_{max.}$ gewählt. Diese Form der Kurve entspricht einer Hyperbel, welche die Maximalwerte für Strom und Spannung entsprechend beschneidet. Der Verlauf der Hyperbel wird sichtbar, wenn die Grenzwerte des DUT unterhalb der mit dem HM6042 prüfbaren Maximalwerte liegen (vgl. **Bild 2**).

Maßgebend für den Abstand der Kennlinien im Kennlinienfeld I_C = f (U_{CE}) ist der Parameter I_B. Der Basisstrom, und damit auch die Abstände der Kennlinien, können mittels des Drehgebers ⑧ verändert werden. In der Grundeinstellung ist die Funktion MAX ⑦ aktiviert. Mit dem Drehknopf lässt sich jetzt die oberste Kennlinie durch Ändern des Basisstromes in der Lage verändern. Sie ist zu kleineren oder größeren Strömen verschiebbar. Die 3 Kennlinien zwischen der oberen und der unteren Kennlinie passen sich entsprechend im Abstand an. Wird die Funktion MIN ⑦ aktiviert, lässt sich die unterste Kennlinie durch Ändern des Basisstromes in der Lage verändern. Sie ist zu kleineren oder größeren Strömen verschiebbar. Die 3 Kennlinien zwischen der oberen und der unteren

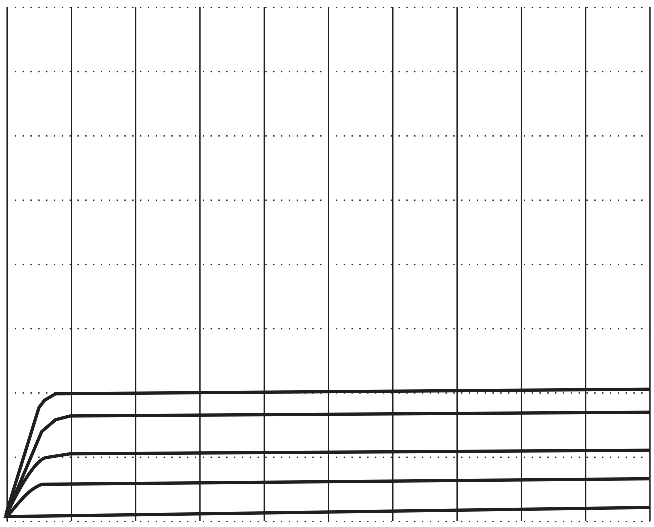


Bild 3

Kennlinie passen sich auch bei dieser Funktion entsprechend im Abstand an.

Bei der Inbetriebnahme ist der Basisstrom auf ein Minimum eingestellt **(Bild 3)**. Die Einstellung der Schrittweite/Lage der Kurven bei Anwahl der Funktion MAX oder MIN ist in 3 Bereichen möglich. Dabei ist in jedem Bereich zusätzlich ein Offset in der Größe der halben Schrittweite zu berücksichtigen. Um quasi-kontinuierlich vom untersten in den obersten Bereich zu wechseln, ist der Drehknopf im Uhrzeigersinn zu betätigen. Beim Übergang vom Schritt 127 zum Schritt 128 erfolgt der Bereichswechsel, wobei die ersten 5 Schritte im neuen Bereich den ersten 5 Schritten im alten Bereich entsprechen.

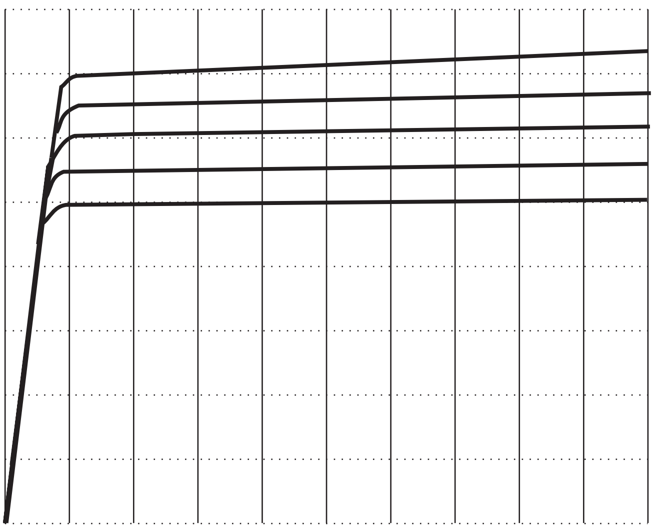


Bild 4

Beim Übergang wird der Basisstrom mit dem Faktor 10 multipliziert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Bereich 3 (10 mA Basisstrom) nicht erreicht werden kann, solange der maximale Kollektorstrom mittels der Tasten ⑲ mit 2 mA gewählt ist.

Um den niedrigsten Bereich mit quasi-kontinuierlichen Schritten zu erreichen, ist durch Schalter ⑨ die Funktion MIN auszuwählen und der Drehknopf ⑧ entgegen dem Uhrzeigersinn zu betätigen.
Wird bei gewählter Funktion MIN ⑦ der Drehknopf im Uhrzeigersinn betätigt, verschiebt sich die Lage der untersten Kennlinie nach oben (vgl. **Bild 4**).

Wird der HM6042 eingeschaltet und es ist kein Bauteil angeschlossen, so erscheint auf dem Bildschirm eine horizontale Linie. Wird ein Bipolar-NPN-Transistor angeschlossen und die Messung durch Druck auf die Taste DUT ⑭ aktiviert, erscheint eine mehr oder weniger stark gefächerte Kurvenschar mit 5 Kurven ähnlich der Darstellung in Bild 3. Dabei sollte die Einstellung der Maximalwerte so gewählt sein (2 mA; 2 V; 0,04 W), dass das DUT die geringst mögliche Belastung erfährt. Wird z.B. ein NPN-Transistor als Prüfling eingesetzt und irrtümlicherweise PNP als Typvorgabe gewählt, schaltet der HM6042 nach einer kurzen Überprüfung des Bauteils den Ausgang ab. Auf dem Display ④ erscheint die Meldung „Output OFF".

Auswahl der Parameter

Grundsätzlich wird bei der Charakterisierung von Transistoren zwischen statischen und dynamischen Parametern unterschieden. Mittels der Tasten ⬅➡ ⑤ werden die anzuzeigenden Größen ausgewählt. Der Wert des so ausgewählten Parameters wird an der Stelle, an der sich der Cursor befindet, gemessen, berechnet und auf dem Display ④ angezeigt. Mit dem HM6042 lassen sich die folgenden Parameter ermitteln:

a) Statische Parameter

V_B / V_G	Basis - / Gate - Spannung
I_B / I_G	Basis - / Gate - Strom
I_C / I_D	Kollektor - / Drain - Strom
V_C / V_D	Kollektor - / Drain - Spannung
β	Stromverstärkung

b) Dynamische Parameter

h11	Kurzschluss - Eingangswiderstand
h21	Kurzschluss - Stromverstärkung
h22	Leerlauf - Ausgangsleitwert
y21	Vorwärts - Steilheit
y22	Kurzschluss - Ausgangsleitwert

Einsatz der Cursor

Bei der Inbetriebnahme des HM6042 erscheint ein Cursor auf der mittleren der 5 Kennlinien. Auf dem Display ④ lässt sich dabei der Wert der statischen Parameter z.B. Basis-Spannung resp. Gate-Spannung an der Position des Cursors ablesen. Die Anzeige ändert sich entsprechend der aktuellen Position des Cursors. Dieser lässt sich in horizontaler Richtung nach Auswahl der Funktion ◀▶ ⑦ mit dem Drehknopf ⑧ positionieren. Er kann dabei 64 verschiedene Positionen auf der Kennlinie einnehmen. Mittels der Taste ⑥ lässt sich der Cursor in vertikaler Richtung von Kennlinie zu Kennlinie bewegen. Bei Anwahl der dynamischen Parameter h11, h21 und y21 erscheint automatisch ein zweiter Cursor unterhalb des bereits vorhandenen Cursors auf der Kennlinie. Mittels Drehgeber ⑧ werden beide Cursor gemeinsam horizontal verschoben. Der HM6042 misst die Werte an den Cursorpositionen und berechnet daraus den Anzeigewert für die dynamischen Parameter.

Bei der Auswahl der dynamischen Parameter h22 und y22 erscheint ebenfalls ein zweiter Cursor, allerdings neben dem vorhandenen Cursor auf der Kennlinie. Mittels Drehgeber ⑧ lässt sich über die Funktion ◀▶ ⑦ die Position des zweiten Cursors in Relation zum ersten verschieben. Beide Cursor können nach Auswahl der Funktion TRK ⑦ dann mittels des Drehknopf ⑧ parallel (Tracking) verschoben werden. Die Einblendung des zweiten Cursors geschieht jeweils automatisch und erfolgt nur für die Ermittlung der dynamischen Parameter.

Einsatz der Speicherfunktion MEM

Für die Selektion von Transistoren bietet der HM6042 eine sehr hilfreiche Speicherfunktion. Durch die Taste MEM ⑤ lassen sich die Parameter eines Transistors speichern und mit einem weiteren Bauteil des gleichen Typs vergleichen. Dadurch lassen sich sehr einfach Selektionen hinsichtlich der Parameter I_C / I_D, β, h11, h21, h22, y21 und y22 durchführen.

Zuerst wird der gewünschte Parameter für den Referenztransistor gemessen. Der Referenztransistor befindet sich auf der linken Seite des Adapters, der Schiebeschalter des Adapters ist in der linken Position. Wird dann die Taste MEM ⑤ gedrückt, werden die gemessenen Werte der statischen Parameter intern gespeichert und können so mit den Parametern eines zweiten Transistors verglichen werden. Im Display ④ erscheint ein Δ-Zeichen zur Unterscheidung der Relativwerte von den Referenzwerten. Außerdem wird die Anzeige auf „0“ gesetzt. Der zweite DUT sollte auf der rechten Seite des Adapters angeschlossen und der Schiebeschalter des Adapters nach rechts geschoben werden. Anschließend erscheinen im Display ④ bei Auswahl eines Vergleichstransistors die Differenzwerte bezogen auf den Referenztyp. Es werden keine %-Angaben angezeigt, sondern direkt die Differenzwerte. Ein weiterer Druck auf die Taste MEM ⑤ deaktiviert diese Funktion.

Fehlermeldungen

Wird eine der folgenden Fehlermeldungen angezeigt, muss das Gerät zur Neu-Kalibrierung eingeschickt werden. Bitte beachten Sie dazu unsere Garantie- und Reparaturbedingungen auf Seite 7 dieser Bedienungsanleitung.

- „CALIBRATION FAULT“
- „VERIFICATION ERROR“
- „TIMING ERROR“

Anwendungsbeispiele

Bipolar-Transistoren

1. Schließen Sie das zu testende Bauteil an die entsprechenden Eingänge ⑰ an.
2. Vergewissern Sie sich, dass die Taste BIP/FET ⑮ ungedrückt ist.
3. Wählen Sie den Transistortyp (NPN bzw. PNP) mit der Taste NPN/PNP ⑯ aus.
4. Stellen Sie die Grenzen für Strom $I_{max.}$ ⑲, Spannung $U_{max.}$ ㉑ und Leistung $P_{max.}$ ㉓ ein.
5. Drücken Sie die Taste DUT ⑭ um die Messung zu starten. 5 Kennlinien werden auf dem Bildschirm abgebildet.
   ⚠ **Achtung: Durch die Messung kann sich das Bauteil erheblich erhitzen.**
6. Die vertikale Position der Kennlinien $I_C = f(U_{CE})$ ist abhängig vom Basisstrom I_B. Der Basisstrom, und damit auch die Abstände der Kennlinien, können mittels des Drehknopf ⑧ verändert werden, wenn die Funktion MAX bzw. MIN ⑦ aktiviert ist. Mit dem Drehknopf lässt sich die Lage der obersten bzw. untersten Kennlinie durch Ändern des Basisstromes verändern. Bei der Inbetriebnahme ist der Basisstrom auf ein Minimum eingestellt.
7. Mit den Cursor-Funktionen werden die berechneten Parameter mit den Tasten ⬅➡ ⑤ ausgewählt und auf dem Display ④ dargestellt.

Darstellungen der Kennlinien für Feldeffekttransistoren

Sollen Feldeffekttransistoren untersucht werden, muss die Taste BIP/FET ⑮ gedrückt sein. Der Parameter für die Verschiebung der Kennlinien ist die Gate-Spannung U_G. Entsprechend der Bedienung und Darstellung bei den Bipolar-Transistoren lässt sich, nach Auswahl der Funktionen MAX oder MIN ⑦, mittels Drehknopf ⑧ die Gate-Spannung U_G schrittweise ändern. Die Anzahl der Schritte beträgt 256 bei einer einstellbaren Spannung von –10 V bis +10 V. Dementsprechend beträgt die Schrittweite ca. 80 mV. Dabei wird die Schrittzahl mittels des Drehgebers ⑧ so weit erhöht, dass eine Kurvenschar erkennbar wird.

☞ **Achtung!**
Bei der Messung von Feldeffekttransistoren können Spannungen bis zu 50 V_{DC} am Bauteil auftreten. Dies ist dann der Fall wenn z.B. UD = 40 V gewählt wurde und die Gate-Spannung mit –10 V eingestellt wird. Es wird vorausgesetzt, dass der HM6042 nur von Personen bedient wird, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut sind.

HAMEG Instruments

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante:
HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformite du produit
HAMEG Instruments GmbH certifica la conformidad para el producto

Bezeichnung / Product name / Designation / Descripción:	Kennlinienschreiber / Curve Tracer Traceur de caractéristiques Trazador de curvas
Typ / Type / Type / Tipo:	HM6042
mit / with / avec / con: Optionen / Options / Options / Opciónes:	–

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations /
avec les directives suivantes / con las siguientes directivas:

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE
Directiva EMC 89/336/CEE enmendada por 91/263/CEE, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des equipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE
Directiva de equipos de baja tensión 73/23/CEE enmendada por 93/68/EWG

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied /
Normes harmonisées utilisées / Normas armonizadas utilizadas:

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:

EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)
Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure / Categoría de medida: I
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution / Nivel de polución: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility /
Compatibilité électromagnétique / Compatibilidad electromagnética:

EN 61326-1/A1: Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe / classe B. Störfestigkeit / Immunity / Imunitee / inmunidad: Tabelle / table / tableau / tabla A1.

EN 61000-3-2/A14: Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique / emisión de corrientes armónicas: Klasse / Class / Classe / clase D.

EN 61000-3-3: Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión y flicker.

Datum /Date /Date / Date
15. 07. 2004

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Manuel Roth
Manager

General information concerning the CE marking

HAMEG instruments fulfill the regulations of the EMC directive. The conformity test made by HAMEG is based on the actual generic- and product standards. In cases where different limit values are applicable, HAMEG applies the severer standard. For emission the limits for residential, commercial and light industry are applied. Regarding the immunity (susceptibility) the limits for industrial environment have been used.

The measuring- and data lines of the instrument have much influence on emmission and immunity and therefore on meeting the acceptance limits. For different applications the lines and/or cables used may be different. For measurement operation the following hints and conditions regarding emission and immunity should be observed:

1. Data cables

For the connection between instruments resp. their interfaces and external devices, (computer, printer etc.) sufficiently screened cables must be used. Without a special instruction in the manual for a reduced cable length, the maximum cable length of a dataline must be less than 3 meters long. If an interface has several connectors only one connector must have a connection to a cable.

Basically interconnections must have a double screening. For IEEE-bus purposes the double screened cables HZ72S and HZ72L from HAMEG are suitable.

2. Signal cables

Basically test leads for signal interconnection between test point and instrument should be as short as possible. Without instruction in the manual for a shorter length, signal lines must be less than 3 meters long.

Signal lines must screened (coaxial cable - RG58/U). A proper ground connection is required. In combination with signal generators double screened cables (RG223/U, RG214/U) must be used.

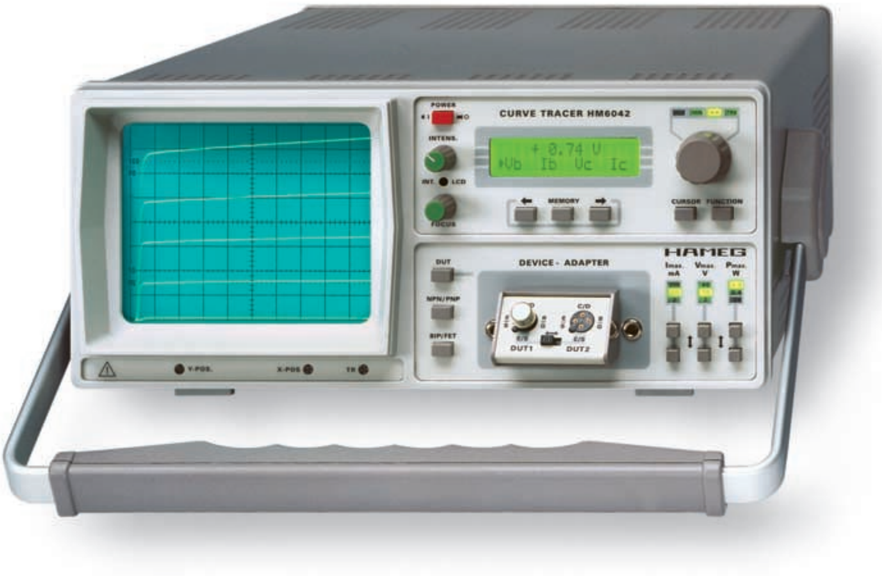
3. Influence on measuring instruments.

Under the presence of strong high frequency electric or magnetic fields, even with careful setup of the measuring equipment an influence of such signals is unavoidable.
This will not cause damage or put the instrument out of operation. Small deviations of the measuring value (reading) exceeding the instruments specifications may result from such conditions in individual cases.

HAMEG Instruments GmbH

HAMEG Instruments

Curve Tracer
HM6042



For testing and selection of:
transistors, MOS-FETs, diodes, Z-diodes, LEDs, thyristors

On-screen display of 5 dynamically generated curves

The LCD display shows the active parameters and dynamic numeric data corresponding to the cursor position on the screen

Automatic calculation of h and y parameters

Easy comparison of components based on reference values stored in memory

Intuitive, logical key-based operation

HZ820: Switching feature (DUT 1 and DUT 2) for rapid transistor selection (U_{test} max. 40 V)

HZ820 (included)



Curve Tracer HM6042

Valid at 23 °C after a 30 minute warm-up period

Measurement ranges	
3 voltage ranges:	collector/drain voltages ≤ 2 V, 10 V, 40 V ±5 %
3 current ranges:	collector/drain currents ≤ 2 mA, 20 mA, 200 mA ±5 %
3 power ranges:	output power ≤ 0.04 W, 0.4 W, 4W ±10 %
Basis/gate voltages and currents:	
I_B	1 µA to 10 mA
V_B	to 2 V ±5 %
V_G	to 10 V ±5 %

Measurement accuracy	
Measurement accuracy of static values:	
$V_{C/D}$	± (2 % of rdg. + 3 digits)
$I_{C/D}$	± (2 % of rdg. + 3 digits)
I_B	± (2 % of rdg. + 3 digits)
V_B	± (2 % of rdg. + 3 digits)
V_G	± (3 % of rdg. + 3 digits)
β	to 1000: ± (5 % of rdg. + 3 digits) to 100000: ± [(6 + 0,001 x β)%of rdg. +3 digits]
Measurement accuracy of dynamic values:	
h11	≤ 1000 Ω ± (12 % of rdg. + 3 digits) ≥ 1000 Ω ± [(12 + 0.001 Mw.)% of rdg. +3 digits]
h21	≤ 1000 ± (12 % of rdg. + 3 digits) ≥ 1000 ± [(12 + 0.001 Mw.)% of rdg. +3 digits]
y21	≤ 1 S ± (12 % of rdg. + 3 digits)
h/y22	≤ 1 S ± (12 % of rdg. + 3 digits)

Other Functions

Storing of a reference measurement value, e.g. for support in component selection

Cursor measurement functions:	
single mode:	One cursor marks the position on the measurement reading display.
tracking mode:	Two cursors mark the positions at which the readings for the dynamic values were taken.

Analysis of curves for:	diodes, zener diodes NPN/PNP transistors FET/MOS-FET (N/P channel) thyristors (to a limited extent only)
Display:	LCD Display of values in the curve set Screen display of 5 curves, max.

Miscellaneous	
CRT:	D14-364GY/123 oder ER151-GH/-, rectangular (8 x 10 cm), internal graticule
Acceleration voltage:	approx. 2 kV
Trace rotation:	adjustable on front panel
Power supply:	100-240 V ~ ±10 %, 50/60 Hz
Power consumption:	approx. 36 Watt at 50 Hz
Operating temperature:	0° C to +40° C
Safety class:	Safety Class I (EN61010-1)
Color:	techno-brown
Dimensions (W x H x D):	285 x 125 x 380 mm Lockable tilt handle
Weight:	approx. 5.6 kg

Values indicated without tolerances are intended as aids to orientation and reflect the characteristics of an average device.
Reference temperature 23° C ± 2° C.
Subject to change without notice.

Accessories supplied: Operator's Manual, power cable, plug-in test adapter

w w w . h a m e g . c o m

Important hints



(1) (2) (3) (4) (5) (6)

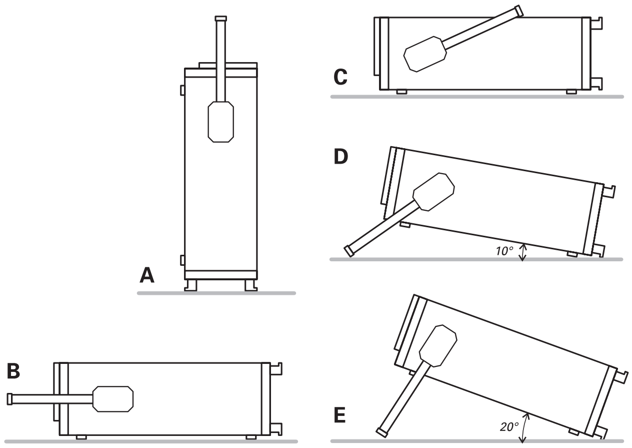
Symbols

Symbol 1: Attention, please consult manual
Symbol 2: Danger! High voltage!
Symbol 3: Ground connection
Symbol 4: Important note
Symbol 5: Hints for application
Symbol 6: Stop! Possible instrument damage!

Unpacking

Please check for completeness of parts while unpacking. Also check for any mechanical damage or loose parts. In case of transport damage inform the supplier immediately and do not operate the instrument.

Use of tilt handle



To view the screen from the best angle, there are three different positions (C, D, E) for setting up the instrument. If the instrument is set down on the floor after being carried, the handle automatically remains in the upright carrying position (A). In order to place the instrument onto a horizontal surface, the handle should be turned to the upper side of the instrument (C). For the D position (10° inclination), the handle should be turned to the opposite direction of the carrying position until it locks in place automatically underneath the instrument. For the E position (20° inclination), the handle should be pulled to release it from the D position and swing backwards until it locks once more. The handle may also be set to a position for horizontal carrying by turning it to the upper side to lock in the B position. At the same time, the instrument must be lifted, because otherwise the handle will jump back.

Transport

Please keep the carton in case the instrument may require later shipment for repair. Losses and damages during transport as a result of improper packaging are excluded from warranty!

Storage

Dry indoors storage is required. After exposure to extreme temperatures 2 hrs should held off on turning the instrument on.

Safety guidelines

This instrument was manufactured and tested in accordance with VDE 0411, part 1, „Safety Rules for Electric Measuring and Control Laboratory Instruments", it left the factory in proper safe condition. It conforms hence also with the European standard EN 61010-1 resp. the international standard IEC 61010-1. In order to keep this condition up and to guarantee safe operation the user is requested to observe the warning hints as well as the other hints carefully which are contained in this manual. Housing, chassis, and all measuring connections are connected to the mains safety earth. The instrument conforms to the rules for Protective Class I. All metal parts which can be touched were tested against the mains with 2200 V DC.

Safety rules require that this instrument may only be operated from a mains outlet which conforms to the respective safety standards. The mains plug must be inserted first before any signals may be connected to the instrument.

In case there are doubts about the conformity of a mains outlet the outlet must be tested according to DIN VDE 0100, part 610.


Do not disconnect the safety ground either inside or outside of the instrument!

- The line voltage of the instrument must correspond to the line voltage used.
- Opening of the instrument is allowed only to qualified personnel
- Prior to opening the instrument must be disconnected from the line and all other inputs/outputs.

In any of the following cases the instrument must be taken out of service and locked away from unauthorized use:

- Visible damages
- Damage to the power cord
- Damage to the fuse holder
- Loose parts
- No operation
- After longterm storage in an inappropriate environment , e.g. open air or high humidity.
- Excessive transport stress


Exceeding 42 V
By series connecting all outputs the 42 V limit can be exceeded which means that touching live parts may incur danger of life! It is assumed that only qualified and extensively instructed personnel are allowed to operate this instrument and/or the loads connected to it.

Proper operating conditions

Operation in the following environments: industry, business and living quarters, small industry. The instruments are destined for operation in dry, clean environments. They must not be operated in the presence of excessive dust, humidity, or chemical vapors neither in case of danger of explosion.
The maximum permissible ambient temperature during operation is + 10 to + 40 degr. C. In storage or during transport

the temperature limits are: - 40 to + 70 degr. C. In case of exposure to low temperature or if condensation is to be suspected the instrument must be left to stabilize for at least 2 hrs. prior to operation.

In principle the instrument may be used in any position, however, sufficient ventilation must be ensured. Operation for extended periods of time require the horizontal or tilted (handle) position.

Do not block the ventilation holes.

Nominal specifications are valid after 30 minutes warm-up at 23 degr. C. Specifications without tolerances are typical values taken of average production units.

Warranty and Repair

HAMEG instruments are subject to a strict quality control. All instruments are burned in for 10 hrs prior to shipment. By intermittent operation almost all early failures are detected. After burn-in a thorough test of all functions and of quality is run, all specifications and operating modes are checked.

In case of reclamations during the two years warranty period please contact the dealer from whom you purchased your HAMEG instrument. Customers from the Federal Republic of Germany may directly contact HAMEG for warranty processing in order to speed up the procedure
The proceeding of repairs during the warranty period is subject to our terms of warranty which are available on our web-site (http://www.hameg.com). Even after expiry of the warranty period please do not hesitate to contact our HAMEG customer service for repairs and spare parts.

Return Material Authorization (RMA):
Before sending back your instrument to HAMEG do apply for a RMA number either by fax or on the Internet: http://www.hameg.de.
If you do not have suitable packaging for the in-strument on hand please contact the HAMAG sales department (Tel.: +49 (0) 6182/800 300, E-mail: vertrieb@hameg.de) to order an empty original cardboard box.

Maintenance

The instrument does not require any maintenance. Dirt may be removed by a soft moist cloth, if necessary adding a mild detergent. (Water and 1 %.) Grease may be removed with benzine (petrol ether). Displays and windows may only be cleaned with a moist cloth.

Do not use alcohol, solvents or paste. Under no circumstances any fluid should be allowed to get into the instrument. If other cleaning fluids are used damage to the lacquered or plastic surfaces is possible.

Mains voltage

A main voltage of 115 V and 230 V can be chosen. Please check whether the mains voltage used corresponds with the voltage indicated by the mains voltage selector on the rear panel. If not, the voltage has to be changed. In this case the line fuse has to be changed, too.

Please note:
After changing the main voltage, the line fuse has to be changed. Otherwise the instrument may be destroyed.

Attention!
Remove the power cable from the instrument prior to making any changes to the voltage settings.

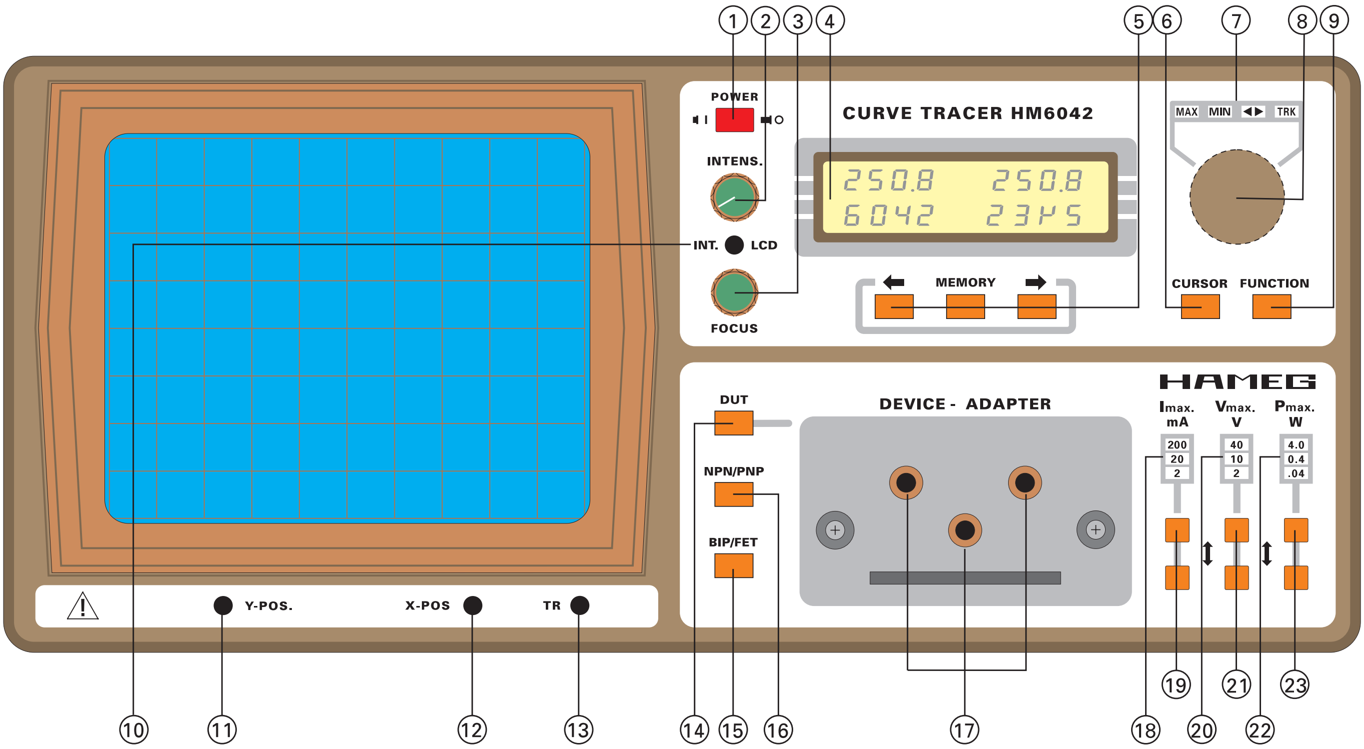
Changing the line fuse

The fuses are accessible from the outside and contained in the line voltage connector housing. Before changing a fuse disconnect the instrument from the line, the line cord must be removed. Check fuse holder and line cord for any damages. Use a suitable screw driver of appr. 2 mm to depress the plastic fuse holder releases on both sides, the housing is marked where the screw driver should be applied. After its release the fuse holder will come out by itself pushed forward by springs. The fuses can then be exchanged, please take care not to bend the contact springs. Reinsertion of the fuse holder is only possible in one position and by pressing against the springs until the locks engage.

It is forbidden to repair defective fuses or to bridge them by any means. Any damage caused this way will void the warranty.



Fuse type:
Size 5 x 20 mm; 250 V_{AC};
Must meet IEC specification 127,
Sheet III (or DIN 41 662 or
DIN 41 571, sheet 3).
Time characteristic: slow blow
Line voltage 115 V~ ±10 %: Fuse rating: T 315 mA
Line voltage 230 V~ ±10 %: Fuse rating: T 160 mA



Controls and display

① **POWER** (push button)
Power switch (mains).

② **INTENS** (push button)
Adjust the beam intensity.

③ **FOCUS** (push button)
Adjust the beam sharpness.

④ **Display** (LCD)
Double spaced LCD indicating measurement results and selected parameters.

⑤ **⬅➡** (push buttons)
Select the parameters to be measured

MEMORY (push button)
Store measured values and enable compare function

⑥ **CURSOR** (push button)
Move cursor from curve to curve.

⑦ **TRK/ ◀▶ /MIN/MAX** LEDs
Indicates the selected cursor function.

⑧ **Control knob** (rotary knob)
Setting of the test voltages and currents. If the function ◀ ▶ ⑦ is selected, the knob controls the cursor position.

⑨ **FUNCTION** (push button)
Select one of the cursor functions.

⑩ **INT. LCD** (screw)
Adjust the contrast of the LCD.

⑪⑫ **Y-POS / X-POS** (screws)
Adjust the trace in vertical and horizontal position.

⑬ **TR** (screw)
Adjust the trace rotation.

⑭ **DUT** (push button)
Start/stop test, connect/disconnect the Device Under Test (DUT)

⑮ **BIP/FET** (push button)
Select between bipolar and field effect transistor/diode.

⑯ **NPN/PNP** (push button)
Select between NPN and PNP transistors.

⑰ **E/S; C/D; B/G** (jacks)
Mechanical and electrical connection for the DEVICE ADAPTER (HZ820).

⑱ **200, 20, 2 mA** (LEDs)
Indicates selected max. test current.

⑲ **$I_{max.}$** (push button)
Select max. test current.

⑳ **40, 10, 2 V** (LEDs, push button)
Indicates selected max. test voltage.

㉑ **$V_{max.}$** (push button)
Select max. test voltage.

㉒ **4, 0.4, 0.04 W** (LEDs)
Indicates selected max. test power.

㉓ **$P_{max.}$** (push button)
Select max. test power.

Introduction to HM6042

The HM6042 provides DC parameter characterization of 2- and 3-lead semiconductor devices like transistors, diodes and MOSFETs. Five characteristic curves are displayed on the CRT's screen and digitized to be used for the calculation and indication of ten different parameters. Depending on the parameter to be measured one or two cursors enable the user to precisely select the point of measurement on one of the curves. The microprocessor-operated instrument is extremely versatile, yet remarkably easy to operate. Most of the instrument set-ups are done automatically by the instrument according to the selected measuring function.

Operating advice

To use the HM6042 no special expertise is required. The instrument is easy to set-up and operation is straightforward. Nevertheless, a few basic guidelines should be followed in order to ensure problem-free operation of the curve tracer. The brightness of the ray tube is not to be set to high because the ray might burn-in.

For protection of the connected devices the following values are presetted after power-on:

I_{max} = 2 mA;
U_{max} = 2 V;
P_{max} = 0.04 W;
I_B = ca. 0.4 µA
(V_G = –0 V N-FET; +10 V P-FET).

Due to its measuring technique voltages up to 50 V are present at the 4 mm banana jacks, marked as E/S, C/D and B/G. Therefore, it is assumed that the HM6042 will only be operated by qualified personnel which is acquainted with the danger involved.

Using of the HM6042

Screen settings

Adjusting the trace rotation

Due to influences of the magnetic earth field it may be necessary to compensate an angular misalignment of the trace. To adjust the trace into its horizontal position (in parallel to the bottom grid line) turn the TR potentiometer ⑬ located below the CRT screen with a small screwdriver. The DUT function may not be activated during this procedure.

Adjusting Y-POS./X-POS.

Normally the readjustment of the X and Y position of the trace is not necessary. However, if the left end of the trace is not aligned to the lower left corner of the grid you should adjust it to start at this point. To perform this procedure use the Y-POS. ⑪ and the X-POS. ⑫ screws, which are located below the CRT screen at the front panel of the instrument.

Performing device tests

As soon as the HM6042 is switched on, a baseline is visible at the CTR screen as long as no DUT (Device Under Test) is inserted. A bright spot on the line indicates the current cursor position.

The standard device adapter, as supplied with each HM6042, is to be mounted to the instrument using the banana jack combination ⑰ at the front panel of the instrument. The terminals are designated as E/S (Emitter / Source), C/D (Collector / Drain) and B/G (Base / Gate). For testing diodes please use terminal E and C ⑰ and set the BIP/FET switch ⑮ to position FET (locked). Thyristors can be triggered with a max. current of 10 mA but displaying characteristic curves of thyristors is only restricted possible. The adapter is able to carry two DUTs; with the help of the instrument's memory function and the device adapter's toggle switch device selections and component matching tests can be performed easily.

If the standard device adapter is not suitable for special test purposes a DUT can be connected to the terminals using ordinary test cables. Their maximum length is limited to 25 cm each. The measurement accuracy of the instrument however can be degraded due to hum and noise on the cables. The use of shielded cables is not recommended because of their relatively high stray capacitance.

When using single wire connections extreme care has to be taken for safety purposes.

Choosing the DUT type

The HM6042 has to be set-up according to the type of DUT to be proved. To test NPN bipolar transistors switch BIP/FET ⑮ and switch NPN/PNP ⑯ has to be in released position. When working with PNP transistors switch NPN/PNP ⑯ has to be set into the locked position. As usual, the measurement is performed using the commonemitter circuit. To test FETs set switch BIP/FET ⑮ into the locked position. For diode testing switch BIP/FET ⑮ has to be in FET position. Thyristor measurement requires the same settings as for bipolar transistors. The selected type of DUT will be shown in the LCD ④. To start a test the push button DUT ⑭ has to be pressed. Immediately, the value of the selected parameter appears on the LCD ④. The instrument can be toggled from its active to its inactive state by pressing the DUT key ⑭ repeatedly; simultaneously the DUT will be disconnected from the internal test circuitry. The inactive state is indicated on the LCD ④ by the message "Output OFF".

Setting the test ranges

Through its range settings the instrument is able to limit the test voltage (V_{CE}, V_{DS}) and the test current (I_C, I_D) to predefined values. The ranges for current, voltage, and power can be selected by use of the push buttons for:

I_{max} ⑲	200.0 mA	20.0 mA	2.00 mA
V_{max} ㉑	40.0 V	10.0 V	2.00 V
P_{max} ㉓	4.0 W	0.4 W	0.04 W

The corresponding LEDs ⑱, ⑳ and ㉒ indicate the maximum value of the range set. In test mode BIP the rotary knob enables the user to adjust the base current in incremental steps according to the selected range as defined below:

Range	Current (I_B)	Current /step
1	0,3 ... 100 µA	0,8 µA ± 10 %
2	3,0 ... 1 µA	8 µA ± 10 %
3	30 ... 10 mA	80 µA ± 10 %

The base current at the indicated cursor position is displayed on the LCD with I_B selected by the push buttons ⬅➡ ⑤ I_B.

When FETs are under test the rotary knob ⑧ allows adjusting the gate voltage V_G between –10 V to +10 V in 256 incremental steps. This means 80 mV / step approximately.

Five curves ($I_C = f(V_{CE})$, $I_D = f(V_G)$) normally are displayed on the screen to represent the characteristic behavior of a transistor under test. After selecting the MIN or MAX ⑦ setting with the push button FUNCTION ⑨, the rotary knob ⑧ can be used to modify the minimum/maximum base current/gate voltage in a sense so that the five curves fit for the operating range to be evaluated. Care has to be taken not to supersede the safe operating area of the device. Use the P_{max} setup ㉒ to automatically limit the power applied to the device.

Please consider not exceeding the current and voltage settings beyond the DUTs power dissipation limits otherwise it might be destroyed.

Displaying curves

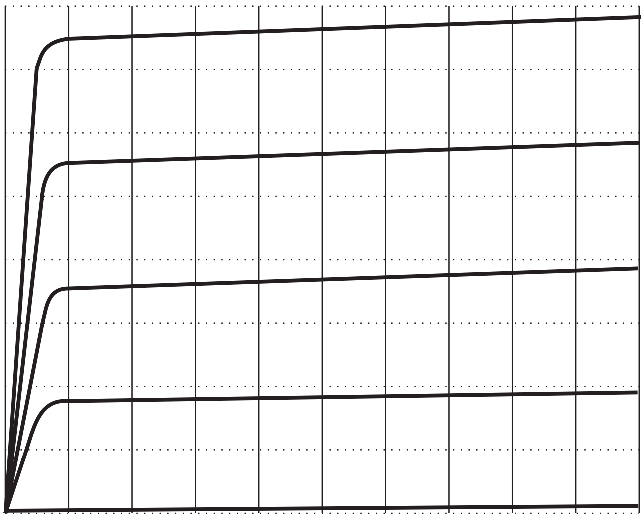


Figure 1

The I_{max} and V_{max} settings determine the operating range for the test and define how the curves are going to be displaying on the CRT screen. As shown in **Figure 1**, the upper edge of the grid represents the maximum value of the test current (I_C, I_D) according to the selected range (I_{max} = 200 mA / 20 mA / 2

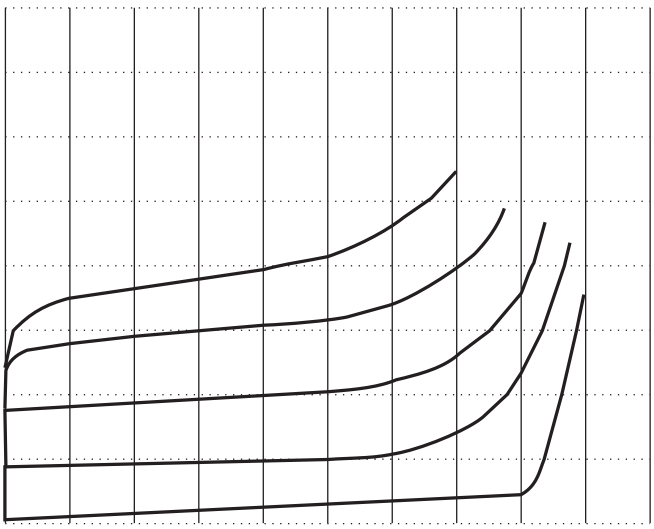


Figure 2

mA). The right edge of the 8 x 10 screen grid represents the maximum value of the selected voltage range (V_{max} = 40 V / 10 V / 2 V). The display is linear along both axes. For example, if V_{max} is set to 40 V and I_{max} is set to 20 mA the horizontal resolution will be 4 V / DIV. and the vertical resolution will be 2.5 mA / DIV. This applies in an analogous manner if smaller ranges are chosen.

The maximum power is selected with buttons $P_{max.}$ ㉓. The characteristic diagram is a hyperbola which trims the maximum values of current and voltage. If the limit values of the DUT are smaller than the testable limits of HM6042, the run of the hyperbola is visible **(Figure 2)**.

Significant for the distances between the curves of the set of characteristic curves $I_C = f(U_{CE})$ is the parameter I_B. The base current and thus the distances between the curves can be changed using the MIN or MAX function ⑦ and then turning the rotary knob ⑧. With the function MAX activated, the horizontal position of the top curve is modified by changing the base current. If the function MIN is selected the position of the bottom curve is set. The three characteristics between these two will be displayed in equal distances.

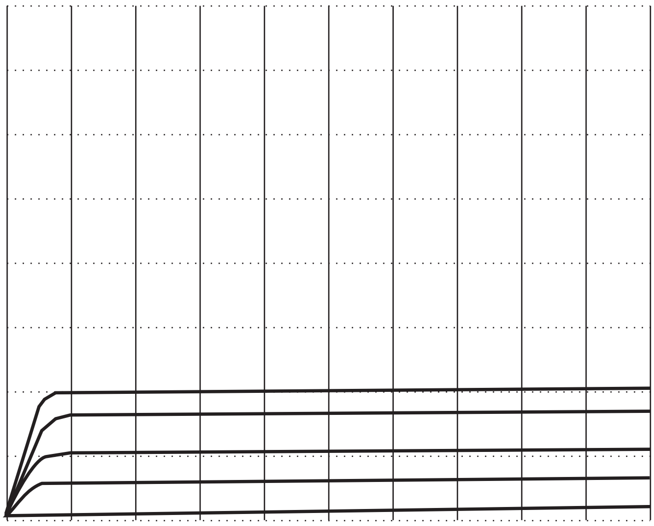


Figure 3

After power on the base current is preset to minimum value. **(Figure 3).** After activating function MAX or MIN the position of the curves can be adjusted within 3 ranges. Thereby an additional offset has to be considered in every range. The offset amounts a half step. Continuous passing through the ranges from the lowest to the highest is possible if the rotary knob ⑧ is turned clockwise. A skip from step 127 to step 128 involves a change of range. The first 5 steps of the new range are equal to the last 5 steps of the last range. When changing the ranges the base current is multiplied by 10. It has to be considered that range 3 (10 mA base current) cannot be reached if the the collector current is limited to 2 mA by keys I_{max} ⑲.

Continuous passing through the ranges from the highest to the lowest is possible if the rotary knob ⑧ is turned counterclockwise. With function MIN activated and turning the rotary knob ⑧ clockwise the bottom curve will be moved from the bottom up (see **Figure 4**).

As soon as the HM6042 is switched on, a baseline is visible at the CTR screen as long as no DUT is inserted. If a bipolar transistor is connected and the measurement is started by pressing DUT ⑭ a more or less diversified set of characteristics is displayed. **Figure 3** shows how a typical display may look with these basic settings selected. If e.g. a NPN

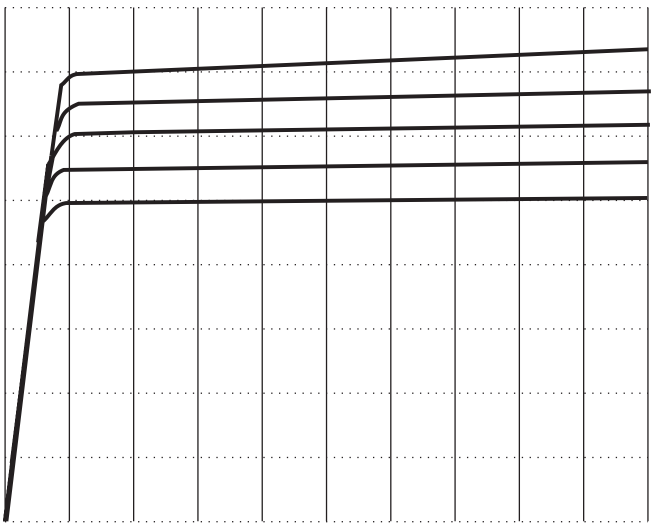


Figure 4

transistor is connected and mistakenly PNP ⑯ is selected, HM6042 cuts off the outputs after a short verification. The display ④ shows „Output OFF".

Measuring device parameters

Generally, the behavior of transistors is determined by their static and dynamic parameters. To display the different parameter values on the display press one of the two push buttons ⬅➡ ⑤ which are located below the LCD.

The screen cursor (highlighted dot) indicates exactly the point on the curve where the actual measurement is done.

The following parameters can be measured and displayed by the instrument:

a) Static Parameters

V_B / V_G	Base / Gate Voltage
I_B / I_G	Base / Gate Current
I_C / I_D	Collector / Drain Current
V_C / V_D	Collector / Drain Voltage
β	Current Gain

b) Dynamic Parameters

h11	Short - circuit input impedance
h21	Short - circuit forward-current transfer ratio
h22	Open - circuit output conductance
y21	Short - circuit forward admittance
y22	Short - circuit output admittance

Using the cursor functions

The cursor (highlighted dot) indicates the point on a characteristic curve where the actual value is going to be digitized by the instrument. After the HM6042 has been powered on, the cursor will appear on the third of the five characteristic curves.
The cursor can be repositioned by using the CURSOR key ⑥ or the rotary knob ⑧. With the CURSOR key ⑥ the cursor can be moved from one curve to the next. To move the cursor horizontally along a curve select ◀ ▶ ⑦ on the LED function bar and turn the rotary knob ⑧ to reposition the cursor in the desired direction.

The numerical value for the selected static parameter will be displayed on the LCD ④ in accordance to the actual cursor position.

When choosing the option to display one of the dynamic parameters h11, h21 or y21, a second cursor appears on the curve below. Turning the rotary knob ⑧ now both cursors are moved horizontally along their respective curves. The HM6042 digitizes the values as required at the highlighted positions and displays the calculated result on the LCD ④.

If you test one of the dynamic parameters h22 or y22, the second cursor appears on the same curve beside the original cursor. Turning the rotary knob ⑧ while function ◀ ▶ ⑦ is activated will change the position of the second cursor. After selecting function TRK ⑦ and turning the rotary knob ⑧, now both cursors will be moved along the curve. The HM6042 digitizes the values at the highlighted positions and displays the calculated result for h22 or y22 on the LCD ④ as requested. The second cursor is only visible in the measuring mode for the dynamic parameters and will be switched on and off by the instrument automatically.

Memory function, component matching

To support the easy selection of transistors (component matching), the HM6042 provides a very helpful memory function. The selection of components with respect to the displayed parameter (i.e. I_C/I_D, β, h11, h22, y21 or y22) is a rather easy and time saving task.

The reference component should be mounted on the left socket of the adapter and the desired parameter has to be selected by the push buttons ⬅➡ ⑤. When pressing the MEMORY push button ⑤ the instrument stores the measured parameter internally and allows comparing the parameters of a second transistor with the value stored in memory. The sign „Delta" will be shown in the display ④ to indicate that now relative values are shown. The display is set to 0. The second device under test should be mounted on the second test socket of the adapter and the switch of the adapter has to be shifted to the right. Now the display ④ shows the difference value referring to the reference value. The specification is not in % but the absolute difference. So, the selection of devices related to a reference component can be simply achieved by switching between the left and right socket of the adapter. To quit the memory function or to use another transistor as reference component press the memory button ⑤ repeatedly.

Error messages

If one of the following error messages is displayed, the instrument has to be sent in for calibration. Please consider our repair and warranty terms (see page 19 within this manual).

– CALIBRATION FAULT
– VERIFICATION ERROR
– TIMING ERROR

Application examples

Characteristic curves of a bipolar transistor

1. Connect the device to be tested to the appropriate input.
2. Ensure the BIP/FET switch ⑮ is set to the BIP position.
3. Select NPN or PNP as appropriate with the NPN/PNP switch ⑯.
4. Select the appropriate range for the maximum current (I_{max}) ⑲, maximum voltage (V_{max}) ㉑ and maximum power P_{max} ㉓.
5. Press the DUT switch ⑭. Five curves (see Figure 1 or 2) now will be visible on the screen.

   Components under test can have higher temperatures. Please be careful when handling components having been connected to the test instrument.
6. The vertical position of the curves $I_C = f(V_{CE})$ is determined by the base current I_B as parameter and can be adjusted stepwise by turning the rotary knob ⑧ while FUNCTION ⑦ is set to MAX or MIN. With MAX selected base current for the top curve will be set, with MIN selected that for the bottom curve. The three curves between these two will be displayed in equal distances. After the HM6042 is powered on, the base current is set to its minimum value.
7. Using the cursor functions, the calculated parameters are chosen by pressing the keys ⬅➡ ⑤ and displayed on the LCD ④.

Characteristic curves of a field effect transistor

Testing a FET is similar to bipolar transistor testing with respect of the following exceptions: The BIP/FET ⑮ switch has to be set to the FET position. The vertical position of the curves $I_D = f(V_{DS})$ is determined by the gate voltage (V_G) parameter and can be adjusted stepwise by turning the rotary knob ⑧ with FUNCTION ⑦ set to MAX or MIN. With MAX selected the gate voltage for the top curve will be set, with MIN selected that for the bottom curve. The three curves between these two are displayed in equal distances. Choose the parameter to be calculated and displayed on the LCD④ by pressing the keys ⬅➡ ⑤ until you get the expected result.

Security hint:
Voltages up to 50 V_{DC} can be present at the device under test when using the following max. test voltages: V_D = 40 V and V_G = –10 V. Anyone using the test equipment needs to be advised of the possible danger and the proper precautions to be taken when working with voltages of this level.

CE HAMEG Instruments

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante:
HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformite du produit
HAMEG Instruments GmbH certifica la conformidad para el producto

Bezeichnung / Product name / Designation / Descripción:	Kennlinienschreiber / Curve Tracer Traceur de caractéristiques Trazador de curvas
Typ / Type / Type / Tipo:	HM6042
mit / with / avec / con: Optionen / Options / Options / Opciónes:	–

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations /
avec les directives suivantes / con las siguientes directivas:

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE
Directiva EMC 89/336/CEE enmendada por 91/263/CEE, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des equipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE
Directiva de equipos de baja tensión 73/23/CEE enmendada por 93/68/EWG

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied /
Normes harmonisées utilisées / Normas armonizadas utilizadas:

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:

EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)
Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure / Categoría de medida: I
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution / Nivel de polución: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility /
Compatibilité électromagnétique / Compatibilidad electromagnética:

EN 61326-1/A1: Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe / classe B. Störfestigkeit / Immunity / Imunitee / inmunidad: Tabelle / table / tableau / tabla A1.

EN 61000-3-2/A14: Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique / emisión de corrientes armónicas: Klasse / Class / Classe / clase D.

EN 61000-3-3: Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión y flicker.

Datum /Date /Date / Date
15. 07. 2004

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

M. Roth

Manuel Roth
Manager

Remarques générales concernant le marquage CE

Les appareils de mesure HAMEG sont conformes aux dispositions de la directive de compatibilité électromagnétique. Lors de l'essai de conformité, HAMEG pose les fondements des normes génériques et des normes de produit valables. Dans le cas où des valeurs limites différentes sont possibles, HAMEG applique les conditions d'essai les plus sévères. En ce qui concerne l'émission des impulsions parasites, les valeurs limites pour le secteur industriel et commercial ainsi que pour les petites entreprises sont appliquées (classe 1B). En ce qui concerne le niveau d'immunité, les valeurs limites définies pour l'industrie sont appliquées.
Les lignes de données et de mesure raccordées à l'appareil de mesure ont une influence non négligeable sur le respect des valeurs limites définies. Les lignes utilisées diffèrent cependant en fonction du domaine d'application. C'est pourquoi les remarques et conditions aux limites suivantes concernant l'émission des impulsions parasites et l'immunité doivent impérativement être respectées lors de la mesure pratique:

1. Lignes de données
Le raccordement d'appareils de mesure ou de l'interface des ces appareils de mesure à des appareils externes (imprimantes, ordinateurs, etc.) ne peut être réalisé qu'avec des lignes suffisamment blindées. Dans la mesure où la notice d'utilisation ne spécifie pas une longueur de ligne maximale inférieure à trois mètres, les lignes de données (entrée/sortie, signal/commande) ne doivent en aucun cas dépasser cette longueur et ne doivent pas se trouver à l'extérieur du bâtiment. Si plusieurs câbles d'interface peuvent être raccordés à l'interface d'un appareil, un seul de ces câbles peut être raccordé à la fois.
Avec les lignes de données, il convient généralement d'utiliser un câble de raccordement possédant un double blindage. Le câble possédant un double blindage HZ72S et/ou HZ72L disponible auprès de HAMEG peut être utilisé comme câble IEEE-bus.

2. Lignes de signaux
Les lignes de mesure pour la signalisation entre le point de mesure et l'appareil de mesure doivent être aussi courtes que possible. En l'absence de consigne concernant la longueur des lignes de signaux, ces dernières (entrée/sortie, signal/commande) ne doivent en aucun cas être plus longues que 3 mètres et ne doivent pas se trouver à l'extérieur du bâtiment.
Toutes les lignes de signaux doivent être utilisées comme des lignes blindées (ligne coaxiale - RG58/U). Veiller à une mise à la masse correcte. Des lignes coaxiales possédant un double blindage (RG223/U, RG214/U) doivent être utilisées pour les générateurs de signaux.

3. Répercussions sur les appareils de mesure
En présence d'un champ magnétique ou électrique important à haute fréquence, une injection de signaux partiels non souhaités dans l'appareil de mesure peut se produire via le câble de mesure raccordé, et ce malgré le soin apporté lors de la mesure. Cela ne provoque ni la destruction ni la mise hors service des appareils de mesure HAMEG. Cependant, en raison d'influences extérieures, la valeur de mesure peut, dans des cas isolés, diverger légèrement des spécifications indiquées.

HAMEG Instruments GmbH

Français

Traceur de caractéristiques HM6042



Mesure les caractéristiques des :
Transistors, MOSFET, diode, diode Zéner, LED, thyristors

Détermination des 5 premières courbes dynamiques et affichage à l'écran

Ecran LCD avec affichages des paramètres et de la valeur de la mesure dynamique correspondant au curseur à l'écran

Calcul automatique des paramètres y et h

Possibilité de sauvegarder les mesures pour les comparer à un semi-conducteur de même type

Utilisation logique et intuitive des touches

HZ820 : pour une sélection plus rapide de paires de transistors entre DUT1 et DUT2 (U_{test} max. 40 V)

HZ 820 accessoire livré avec l'appareil



Traceur de caractéristiques HM6042

Caractéristiques à 23°C après période de chauffe de 30 minutes

Gamme de mesures	
3 gammes de tensions :	tensions collecteur / drain ≤ 2 V, 10 V, 40 V ± 5 %
3 gammes de courants :	courants collecteur / drain ≤ 2 mA, 20 mA, 200 mA ± 5 %
3 gammes de puissance :	Puissance de sortie ≤ 0,04 W, 0,4 W, 4 W ± 10 %
Tensions et courants base/porte :	
I_b	1 µA à 10 mA
V_b	jusqu'à 2 V ± 5 %
V_g	jusqu'à 10 V ± 5 %

Précision	
Précision des valeurs statiques	
$V_{c/d}$	± (2 % lect. + 3 chiffres)
$I_{c/d}$	± (2 % lect. + 3 chiffres)
I_b	± (2 % lect. + 3 chiffres)
V_b	± (2 % lect. + 3 chiffres)
V_g	± (3 % lect. + 3 chiffres)
β	jusqu'à 1000 : ± (5 % lect. + 3 chiffres) jusqu'à 100.000 : ± [(6 + 0,001β) % lect. + 3 chiffres]
Précision des valeurs dynamiques :	
h11	≤ 1000 Ω ± (12 % lect. + 3 chiffres) ≥ 1000 Ω ± [(12 + 0,001 lect.)% lect. + 3 chiffres]
h21	≤ 1000 ± (12% lect. + 3 chiffres) ≥ 1000 ± [(12 + 0,001 lect.)% lect. + 3 chiffres]
y21	≤ 1 S ± (12 % lect. + 3 chiffres)
h/y22	≥ 1 S ± (12 % lect. + 3 chiffres)

Autres caractéristiques

Mise en mémoire d'une valeur de référence, par exemple, pour sélectionner des composants

Mesures avec curseur :	
Mode Single :	un curseur fixe la position pour laquelle la valeur doit être déterminée
Mode Tracking :	les 2 curseurs fixent les positions pour les quelles les valeurs du paramètre dynamique h doivent être déterminées

Exploitation des courbes des :	diodes, diodes Zéner transistors PNP/NPN FET/MOSFET (canal N/P) thyristors (en partie seulement)
Affichage	LCD représentation de la valeur de mesure du faisceau de courbes 5 courbes max.

Divers	
Tube cathodique :	D14-364GY/123 ou ER151-GH/- rectangulaire (8 x 10 cm), graticule interne
Tension d'accélération :	environ 2000 V
Rotation de trace :	réglable sur face avant
Tension d'alimentation :	100 V-240 V~ ±10 %, 50/60 Hz
Consommation :	env. 36 W à 50 Hz
Temp. de fonctionnement :	0° C... +40° C
Protection :	Classe I (EN61010-1)
Poids :	env. 5,6 kg
Dimensions (L x H x P) :	285 x 125 x 380 mm avec poignée-béquille réglable
Couleur :	techno-brun

Accessoires fournis : Câble d'alimentation, notice d'utilisation, adaptateur enfichable

HAMEG Instruments Sarl · 5 avenue de la République · 94800 VILLEJUIF · Tél: 01 46 77 81 51 · Fax: 01 47 26 35 44 · www.hameg.com · email: hamegcom@magic.fr

A Rohde & Schwarz Company

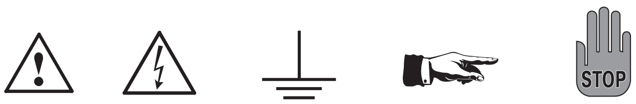
Remarques importantes

Généralités

Cet appareil est d'un emploi facile. La disposition logique des commandes permet à quiconque de se familiariser rapidement à cet appareil ; il est cependant recommandé aux utilisateurs de lire ces instructions pour s'assurer que toutes les fonctions sont comprises.

Après l'avoir déballé, vérifiez si l'appareil ne présente pas de dommages mécaniques et si aucune pièce ne s'est détachée à l'intérieur. Si vous constatez des dommages liés au transport, signalez le immédiatement au livreur. Il ne faut pas mettre l'appareil sous tension dans ce cas.

Symboles



(1) (2) (3) (4) (5)

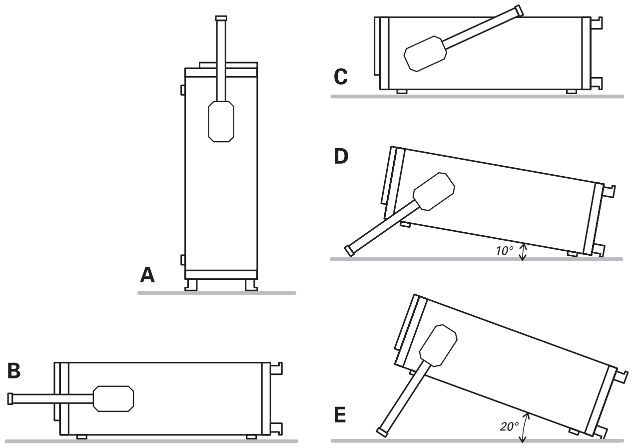
(1) Attention – Respecter les instructions de la notice d'utilisation
(2) Prudence haute tension
(3) Mise à la masse
(4) Remarque – A respecter impérativement
(5) Stop ! – Risque pour l'appareil

Mise en place de l'appareil

Pour l'observation optimale de l'écran, l'appareil peut être installé dans trois positions différentes (C,D,E). En plaçant l'appareil en position verticale la poignée restera automatiquement dans cette position de transport (A).

Pour travailler en position horizontale, tourner la poignée et la mettre en contact avec le capot de l'appareil (C). Lorsque la poignée est verrouillée en position (D), l'appareil est incliné à 10°, et en position (E) à 20°.

En partant de la position de l'appareil dans son carton, soulevez la poignée ; elle s'enclenchera automatiquement en position de transport horizontal de l'appareil (B).



Transport

L'emballage d'origine doit être conservé pour un éventuel transport ultérieur. Les dommages apparaissant lors du transport et dus à un emballage inapproprié sont exclus de la garantie.

Stockage

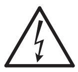
L'appareil doit être stocké dans des locaux secs et fermés. Si le transport de l'appareil a été effectué à des températures extrêmes, il convient de patienter au moins 2 heures avant la mise en service afin de permettre l'acclimatation de l'appareil.

Sécurité

Cet appareil a été construit et testé suivant les dispositions de la norme de sécurité VDE 0411 Partie 1 concernant les appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire. Cet appareil a quitté l'usine dans un état entièrement conforme à cette norme. De ce fait, il est également conforme aux dispositions de la norme européenne EN61010-1 et de la norme internationale CEI1010-1. Ce manuel contient des informations et mises en garde importantes que doit suivre l'utilisateur pour travailler et pour conserver l'appareil en condition de sécurité.

Le coffret, le châssis et tous les blindages des connecteurs de mesure sont reliés à la terre. l'appareil correspond aux dispositions de la classe de protection I (cordon d'alimentation 3 conducteurs dont un réservé à la terre).

Le cordon secteur sera branché pour assurer la mise à la terre des parties métalliques accessibles. Pour des raisons de sécurité, il ne faut pas sectionner le connecteur de mise à la terre.



Le cordon secteur doit être branché avant connection des circuits de mesure.

L'isolement entre les parties métalliques accessibles telles que capots, embases de prises et les deux connecteurs d'alimentations de l'appareil a été testé jusqu'à 2200V DC. Dans certaines conditions, il peut apparaître sur le circuit de mesure, des tensions de ronflement 50 ou 60Hz qui peuvent provenir d'interférences entre appareils transmises par le secteur. Ceci peut être évité par l'utilisation d'un transformateur d'isolement (protection classe II).

Les tubes cathodiques produisent des rayons X. Cependant la dose produite reste bien en dessous du seuil maximum admissible de 36pA/kg (0,5mR/h).

Lorsqu'il est à supposer qu'un fonctionnement sans danger n'est plus possible, l'appareil devra être débranché et protégé contre une mise en service non intentionnelle. Cette précaution est nécessaire:
– lorsque l'appareil a des dommages visibles,
– lorsque l'appareil ne fonctionne plus,
– après un stockage prolongé dans des conditions défavorables (par exemple à l'extérieur ou dans des locaux humides),
– après des dégâts graves suite au transport (dans le cas d'emballage défectueux).

Conditions de fonctionnement

L'appareil est prévu pour une utilisation en laboratoire. Gamme de température ambiante admissible durant le

fonctionnement : +10°C ... +40°C. Il peut occasionnellement être utilisé jusqu'à -10°C sans danger. Gamme de température admissible durant le transport et le stockage : -40°C et +70°C.

L'appareil peut fonctionner jusqu'à 2200m d'altitude (hors tension, il accepte un altitude maximum de 15000m). L'humidité maximum admissible est de 80%. Si pendant le transport ou le stockage, il s'est formé de l'eau de condensation, il faut prévoir un temps d'acclimatation d'environ 2 heures avant la mise en route. L'appareil doit être utilisé dans des locaux propres et secs. Il ne peut donc être utilisé dans un air à teneur particulièrement élevée en poussière et humidité, en danger d'explosion ainsi qu'en influence chimique agressive. La position de fonctionnement de l'appareil peut être quelconque ; cependant la circulation d'ai (refroidissement par convection) doit rester libre. Les trous d'aération ne doivent pas être recouverts. En fonctionnement continu, l'appareil doit être en position horizontale ou être incliné (poignée béquille).

Les caractéristiques nominales avec indications de tolérance sont valables après un temps de chauffe de 20 minutes et pour une température ambiante comprise entre 15°C et 30°C. Les valeurs sans indication de tolérance sont celles d'un appareil standard.

Garantie et Réperation

Les appareils HAMEG subissent un contrôle qualité très sévère. Avant de quitter la production, chaque appareil est soumis au «Burn-In-test» durant une période de 10 heures en fonctionnement intermittent qui permet de détecter quasiment toute panne prématurée. Il subit ensuite un test de qualité.
Pour toute réclamation durant le délai de garantie (2 ans), veuillez vous adresser au revendeur chez lequel vous avez acquis votre produit HAMEG. Afin d'accélérer la procédure, des clients peuvent faire réparer leurs appareils sous garantie directement en Allemagne.
Nos conditions de garantie, que vous pouvez consulter sur notre site Internet, valent pour les réparations durant le délai de garantie. Après expiration de la garantie, le service clientèle HAMEG se tient à votre disposition pour toute réparation et changement de pièce.

Return Material Authorization – RMA
(seulement en Allemagne):

Avant de nous expédier un appareil, veuillez demander par Internet ou fax un numéro RMA. Si vous ne disposez pas du carton d'emballage original ou approprié, vous pouvez en commander un en contactant le service de vente HAMEG (Tel: +49 (0) 6182 800 300, E Mail: vertrieb@hameg.de)

Entretien

Diverses propriétés importantes de l'appareil doivent être soigneusement revérifiées à certains intervalles. Ceci permet d'être assuré que tous les signaux sont représentés avec la précision indiquée dans les caractéristiques techniques. Les méthodes de contrôle décrites dans le plan de test de cette notice peuvent être effectuées sans grands frais avec des appareils de mesure. L'extérieur de l'appareil doit être nettoyé régulièrement avec un pinceau à poussière. La saleté résistante sur le coffret, la poignée, les parties en plastique et en aluminium peut être enlevée avec un chiffon humide (eau + 1% de détergent). Pour de la saleté grasse, il est possible d'utiliser de l'alcool à brûler ou de la benzine. L'écran peut être nettoyé avec de l'eau ou de la benzine (mais pas avec de l'alcool ni avec un détachant). Il faut ensuite l'essuyer avec un chiffon propre, sec et non pelucheux. En aucun cas le liquide de nettoyage ne doit passer dans l'appareil. L'application d'autres produits de nettoyage peut attaquer les surfaces peintes et en plastique.

Tension secteur

Avant toute utilisation de l'appareil, veuillez vérifier si la tension secteur correspond à la valeur indiquée par la position du commutateur situé à l'arrière de l'appareil.

Attention:
Tout branchement de l'appareil à une autre tension que celle indiquée par le commutateur (115 V ou 230 V) risquerait d'entraîner sa destruction.

Remplacement du fusible de l'appareil

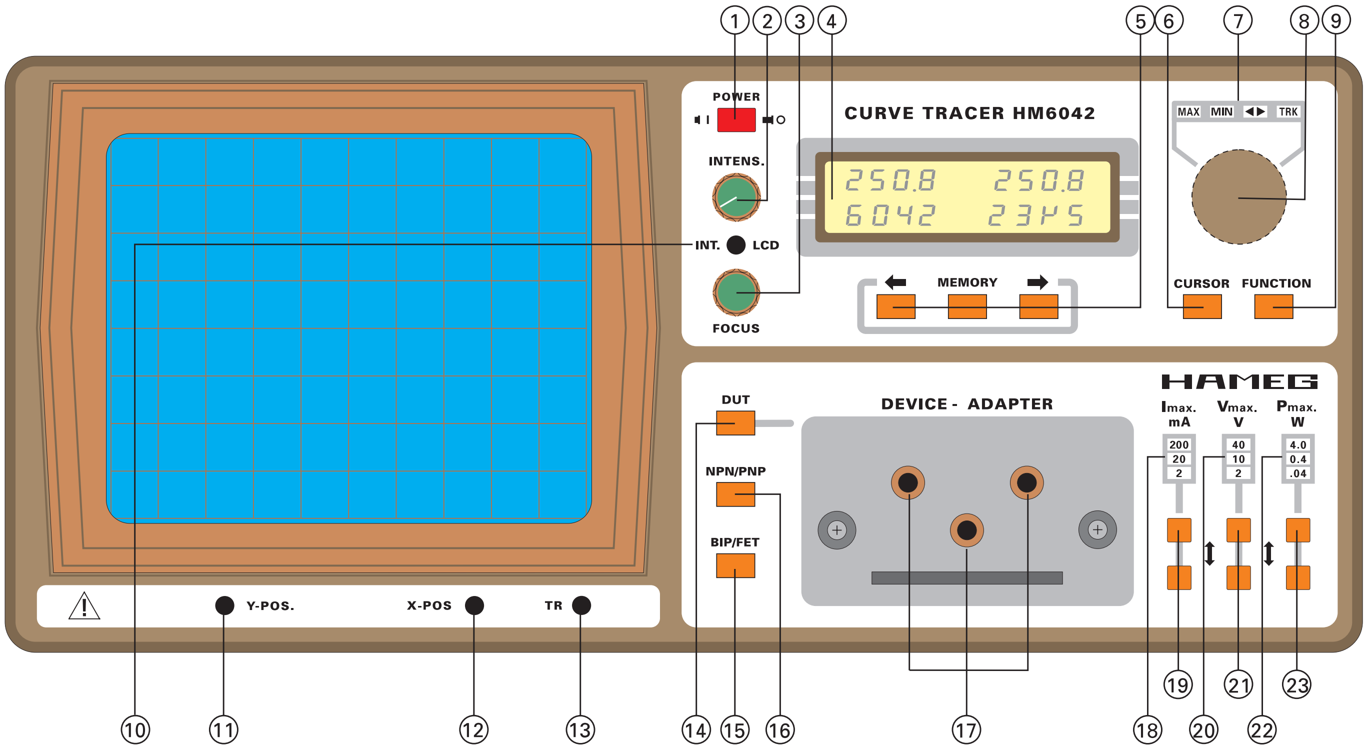
Les fusibles d'entrée secteur sont accessibles depuis l'extérieur. L'embase secteur et le porte-fusible constituent un seul et même élément et le remplacement du fusible ne peut avoir lieu qu'après avoir débranché l'appareil du secteur et retiré le cordon d'alimentation. Le porte-fusible et le cordon secteur ne doivent présenter aucun défaut. Pousser les languettes en plastique qui se trouvent à droite et à gauche du porte-fusible vers l'intérieur à l'aide d'un tournevis approprié (lame d'environ 2 mm de large). Le point d'appui est identifié sur l'appareil par deux guides inclinés. Après avoir été déverrouillé, le porte-fusible est poussé vers l'extérieur par des ressorts et peut être extrait. Les fusibles sont alors accessibles et peuvent être remplacés si nécessaire. Il faut veiller à ne pas plier les languettes de contact qui dépassent sur le côté. Le porte-fusible ne peut être remis en place que si la nervure de guidage est dirigée vers la prise. Insérer le porte-fusible en le poussant jusqu'à l'enclenchement des deux languettes de blocage en plastique.

Il est dangereux et interdit de réparer un fusible défectueux ou d'utiliser d'autres moyens pour court-circuiter un fusible. Les dommages éventuellement provoqués à l'appareil ne seraient pas couverts par la garantie.

Type de fusible:
Dimensions 5x20 mm, 250 V~, C
CEI 127, page III, DIN 41 662
(éventuellement DIN 41571,
page 3).



Tension secteur
Courant nominal du fusible
230 V_{AC} ±10% T 160 mA temporisé (T)
115 V_{AC} ±10% T 315 mA temporisé (T)



Eléments de commande

① **POWER** (bouton poussoir)
Marche - arrêt.

② **INTENS** (bouton poussoir)
Réglage de la luminosité.

③ **FOCUS** (bouton poussoir)
Réglage de l'astigmatisme.

④ **Display** (LCD)
Indication des valeurs et des paramètres de mesure

⑤ **◀▶** (boutons poussoirs)
Sélection des paramètres de mesure

MEMORY (bouton poussoir)
Mémorisation de la valeur mesurée et affichage de l'écart par rapport à cette valeur

⑥ **CURSOR** (bouton poussoir)
Déplacement des curseurs d'une courbe à l'autre

⑦ **TRK/ ◀▶ /MIN/MAX** LED
Visualisation de la fonction de l'encodeur

⑧ **Bouton de contrôle** (molette)
Réglage des tensions et des courants de test. Si la fonction ◀ ▶ ⑦ est sélectionnée, la molette permet de positionner le curseur.

⑨ **FUNCTION** (bouton poussoir)
Définition de la fonction de l'encodeur

⑩ **INT. LCD** (vis)
Réglage du contraste de l'afficheur LCD

⑪ ⑫ **Y-POS / X-POS** (vis)
Réglage de la position de l'image à l'écran

⑬ **TR** (vis)
Réglage de la rotation de trace

⑭ **DUT** (bouton poussoir)
Mise en et hors service des composants à tester (DUT)

⑮ **BIP/FET** (bouton poussoir)
Sélection entre transistor bipolaire et transistor à jonction

⑯ **NPN/PNP** (bouton poussoir)
Sélection de la polarité (NPN ou PNP)

⑰ **E/S; C/D; B/G** (prises)
Prises de branchement du support de transistor

⑱ **200, 20, 2 mA** (LEDs)
Visualisation du courant max. Ic ou Id

⑲ **$I_{max.}$** (bouton poussoir)
Sélection du courant maximum

⑳ **40, 10, 2 V** (LED, bouton poussoir)
Visualisation de la tension max. Vc ou Vd

㉑ **$V_{max.}$** (bouton poussoir)
Sélection de la tension maximum.

㉒ **4, 0.4, 0.04 W** (LEDs)
Visualisation de la puissance max.

㉓ **$P_{max.}$** (bouton poussoir)
Sélection de la puissance max.

Concept du HM6042

Généralités

Le traceur de caractéristiques HM6042 permet de visualiser les paramètres caractéristiques des semi-conducteurs bipolaires et tripolaires. Les valeurs mesurées sont numérisées et représentées à l'écran sous forme de courbes. Toutes les valeurs numérisées et résultats sont lisibles sur l'écran LCD. La conception du HM6042 est telle qu'elle permet l'étude d'un seul composant aussi bien que la sélection pour la production en série dans le milieu industriel. Grâce aux fonctions de calculs implémentées dans l'appareil, la saisie des paramètres h et y se fait de manière simple. Les fonctions de calculs et de mesure de l'appareil permettent une saisie et un calcul exacts des tensions et courant de base et de collecteur ainsi que de l'intensité du courant.

Remarques

En ce qui concerne le fonctionnement du HM6042, il n'est pas nécessaire d'avoir des prérequis. L'organisation claire de la face avant et la restriction aux fonctions essentielles permettent immédiatement un travail efficace après la mise en route de l'appareil. En général, la luminosité de l'affichage des caractéristiques est à régler afin d'éviter de laisser toute trace à l'écran. Par mesure de sécurité, les éléments connectés sont préréglés avec les valeurs suivantes:

I_{max} = 2 mA;
U_{max} = 2 V;
P_{max} = 0.04 W;
I_B = ca. 0.4 µA
(V_G = –0 V N-FET; +10 V P-FET).

D'après le principe de mesure, il est possible que des tensions soient présentes aux bornes E/S, C/D, B/G lesquelles peuvent dépasser la tension de protection de 42 V. Des tensions allant jusqu'à 50 V_{DC} sont alors possibles au niveau de l'objet mesuré. Le HM6042 ne doit alors être mis en service que par des personnes habilitées.

Eléments de commande et affichage

Réglages de l'écran

a) Rotation du rayon TR
A cause du champ magnétique terrestre, il se peut que le rayon soit à régler. Cela dépend de la position de l'appareil sur le lieu de travail. Si la ligne de rayon horizontale située au centre de l'écran n'est pas exactement parallèle aux lignes des graduations, la correction du degré d'angle a lieu à l'aide d'un petit tournevis via le réglage TR ⑬.

b) Y-POS. / X-POS.
Un post-réglage des positions du rayon X et Y n'est normalement pas nécessaire. Si la fin de gauche du rayon ne commence cependant pas dans le coin inférieur gauche de la trame, le rayon doit être alors décalé de telle sorte qu'il commence à ce point. L'ajustement a lieu par les régleurs Y-POS ⑪ et/ou X-POS ⑫. Ceux-ci se trouvent sur la face avant de l'appareil, en dessous de l'écran.

Raccordement des composants

Après la mise sous tension du HM6042 apparaît une ligne horizontale au bord inférieur de l'écran, si aucun DUT (Device Under Test) n'est connecté. Un point lumineux sur cette ligne marque la position actuelle du curseur.

L'adaptateur fourni convient pour le raccordement et la comparaison de 2 transistors. Les DUTs (Device Under Test) peuvent être enclenchés alternativement au moyen du commutateur inséré dans l'adaptateur à l'entrée du HM6042. Les prises banane pour l'adaptateur sont désignées par E/S (Emetteur/Source), C/D (Collecteur/Drain) et B/G (Base/Gate). Les diodes se connectent entre les prises E et C. Des thyristors peuvent être déclenchés avec un courant d'intensité de 10mA max. Toutefois, la représentation des caractéristiques des thyri-stors n'est possible que de façon restrictive.
L'adaptateur fourni doit être utilisé si possible lors de raccordement de composants à tester. Si celui-ci n'est pas utilisable, les objets à tester peuvent aussi être reliés au HM6042 au moyen de câbles. La longueur de câble ne doit pas dépasser 25 cm. Dans chaque cas, lors d'une utilisation de câbles lâches, il faut s'attendre à une détérioration de la courbe de représentation en particuliers pour de faibles courants de collecteurs. De plus, il est recommandé d'empêcher toute oscillation à haute fréquence en employant des perles de Ferrite au niveau de la base et du collecteur. Des câbles blindés ne peuvent pas être utilisés en raison de leur trop haute capacité.

Lors de l'utilisation des câbles particuliers, les indications de sécurité correspondantes doivent être observées.

Choix du type de composants

Le HM6042 doit être réglé selon le type DUT. Si on prend par exemple un transistor bipolaire NPN, les touches correspondantes ⑮ et ⑯ doivent être ajustées en conséquence (non enfoncées). Pour un transistor PNP, le choix se fait au moyen de la touche ⑯. Le choix d'un FET se fait à l'aide de la touche ⑮. Les diodes sont mesurées avec le réglage FET

(touche ⑮). Les thyristors se mesurent de la même façon que les transistors bipolaires ⑮. Le choix du type de transistor s'affiche à l'écran ④. Pour afficher les courbes mesurées, la touche DUT ⑭ doit être enfoncée. Si cette touche n'est pas activée, l'annonce „Output OFF" apparaît à l'écran du HM6042.

Réglage des valeurs maximales

Les courants (I_C, I_D) et les tensions (U_{CE}, U_{DS}) sont limités électroniquement aux valeurs finales de la gamme correspondante. Les limites de gamme sont réglées via les touches:

I_{max} ⑲	200.0 mA	20.0 mA	2.00 mA
V_{max} ㉑	40.0 V	10.0 V	2.00 V
P_{max} ㉓	4.0 W	0.4 W	0.04 W

Les LED correspondantes ⑱, ⑳ et ⑳ affiche la valeur de fin de gamme de la gamme actuelle.

Si un transistor bipolaire (BIP) est testé, le courant de base peut être modifié pas à pas à l'aide du potentiomètre ⑧.

Gamme	Courant	Changement de courant/pas
1	0,3 ... 100 µA	0,8 µA ± 10 %
2	3,0 ... 1 µA	8 µA ± 10 %
3	30 ... 10 mA	80 µA ± 10 %

Le courant de base à la position du curseur est affiché à l'écran lorsque la touche ⬅➡ ⑤ I_B est désélectionnée.

Si des FET sont examinés, la tension Gate U_G peut être modifiée entre –10 V et +10 V en 256 pas à l'aide du potentiomètre ⑧, c'est-à-dire qu'un pas équivaut à 80 mV environ.

Lors de l'activation de la touche DUT ⑭, 5 courbes (par exemple $I_C = f(U_{CE})$ et/ou $I_D = f(U_G)$) sont représentées. Si lors du réglage de base, n'est visible qu'une ligne horizontale, alors les limites d'affichages peuvent être modifiées au-delà de la fonction MAX ⑦ au moyen du poten-tiomètre ⑧ de telle sorte que les 5 courbes deviennent visibles. Si la fonction MAX est choisie, la position de la caractéristique supérieure est modifiée par le potentiomètre. Il faut alors veiller à ce que les valeurs limites soient choisies de telle sorte que le transistor travaille dans sa zone de fonctionnement.

Un mauvais réglage des valeurs finales de gammes peut entraîner la destruction du DUT !

Représentation des courbes caractéristiques

Les courbes caractéristiques d'un transistor (5 caractéristiques) occupent une surface maximale de 8 x 10 DIV. (image 1). La division des axes est linéaire dans les directions verticale et horizontale. La représentation des courbes caractéristiques est mesurée de telle sorte que les valeurs limites de gammes ($I_{max.}$ = 200/20/2 mA ; $U_{max.}$ = 40/10/2 V) correspondent aussi aux points de fin de courbe et/ou à la limite d'écran. Lors du réglage $I_{max.}$ = 20 mA pour le courant du collecteur, la ligne horizontale supérieure de la graduation de l'écran affiche la valeur 20 mA. Avec ce choix d'intensité maximale, une division dans la direction verticale correspond à 2,5 mA/DIV. Ceci vaut également pour le réglage de la tension du collecteur. Cela signifie que, lors d'un réglage de 40 V pour la tension du collecteur, la limitation verticale droite des courbes caractéristiques correspond à une tension du collecteur de 40 V avec 4 V/div. par division horizontale. Si les valeurs limites sont choisies plus petites, par analogie, ces réglages restent en vigueur.

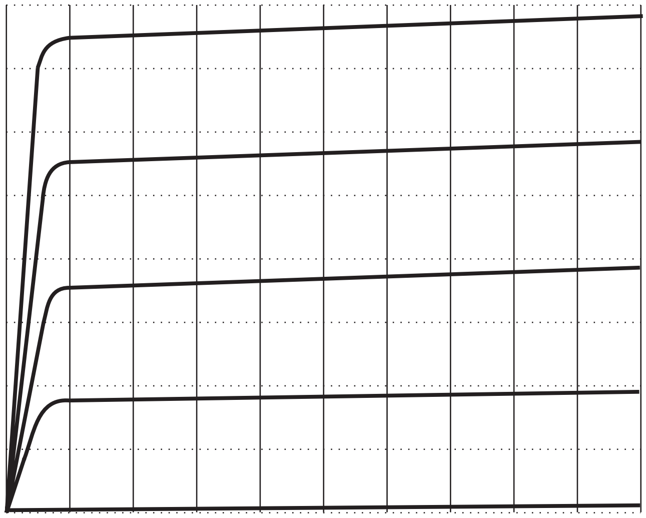


Image 1

Avec les touches ㉓, on sélectionne la puissance maximale P_{max}. La forme de cette courbe correspond à une hyperbole qui coupe les valeurs maximales pour le courant et la tension. Le tracé de l'hyperbole est visible, si les valeurs limites du DUT se trouvent en dessous des valeurs maximales qui peuvent être vérifiées avec le HM6042 (cf. image 2).

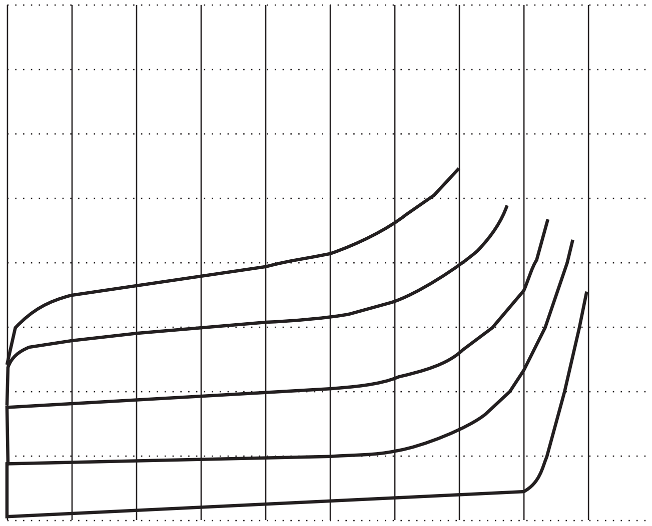


Image 2

Le paramètre I_B prévaut pour l'écart des courbes caractéristiques dans le champ des courbes caractéristique $I_C = f(U_{CE})$. Le courant de base, et donc également les écarts des courbes caractéristiques, peuvent être modifiés au moyen du potentiomètre ⑧. Dans le réglage de base, la fonction MAX est activée. Avec le potentiomètre, la caractéristique supérieure peut être modifiée en modifiant le courant de base. Elle se déplace suivant de plus faibles ou plus fortes intensités. Les 3 caractéristiques entre la caractéristique supérieure et la caractéristique inférieure s'adaptent automatiquement. Si la fonction MIN ⑦ est activée, la caractéristique la plus basse peut être modifiée suivant le changement du courant de base. Elle se déplace suivant de plus faibles ou plus fortes intensités. Les 3 caractéristiques entre la caractéristique supérieure et la caractéristique inférieure s'adaptent aussi avec cette fonction.

Lors de la mise en route, le courant de base est réglé sur un minimum (image 3). Le réglage du pas/position des courbes avec la sélection de la fonction MAX ou MIN est possible dans 3 gammes. Dans chaque gamme, un Offset additionnel d'un demi

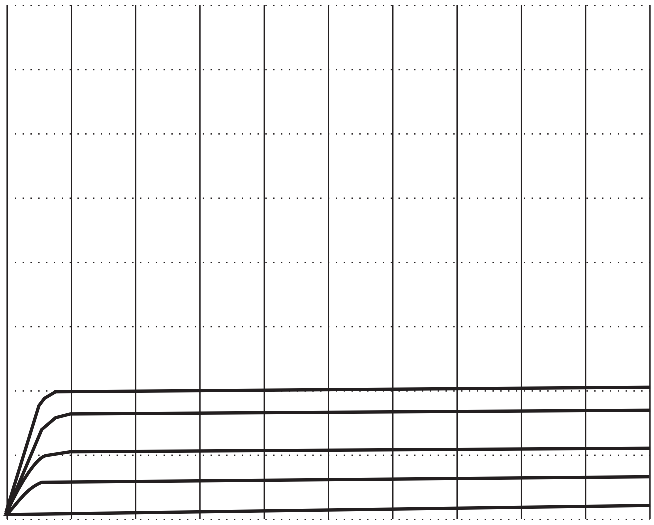


Image 3

pas est à prendre en compte. Pour passer de manière quasi-continue de la gamme inférieure à la gamme supérieure, le potentiomètre doit être tourné dans le sens des aiguilles d'une montre. Le changement de gamme s'effectue lors du passage du pas 127 au pas 128 et ainsi les 5 premières pas de la nouvelle gamme correspondent aux 5 pas de l'ancienne gamme.
Au cours de cette transition, le courant de base est multiplié avec le facteur 10. Il faut savoir que la gamme 3 (courant de base de 10mA) ne peut pas être atteinte, tant que le courant maximal du collecteur sélectionné au moyen des touches ⑲ est de 2 mA.
Pour atteindre la plus petite gamme de manière quasi-continue, il suffit de choisir la fonction MIN à l'aide du commutateur ⑨ et de tourner le potentiomètre dans le sens des aiguilles d'une montre.

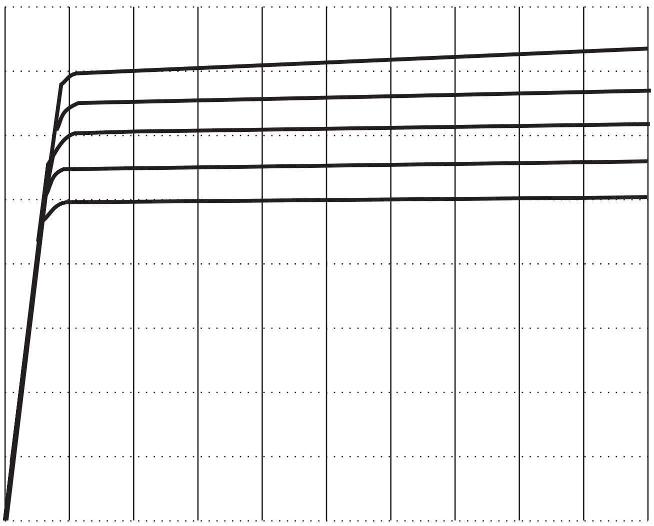


Image 4

Si la fonction MIN est activée et que le poten-tiomètre est tourné dans le sens des aiguilles d'une montre, alors la courbe caractéristique la plus basse est décalée vers le haut (image 4).

Si le HM6042 est activé et qu'aucun composant n'est branché, alors apparaît à l'écran une ligne horizontale. Si un transistor bipolaire est connecté et la mesure activée par pression sur la touche DUT ⑭, apparaît un ensemble de caractéristiques ⑤ plus ou moins écartées semblable à la représentation de l'image 3. Le réglage des valeurs maximales doit être ainsi choisi (2 mA ; 2 V ; 0,04 W) de sorte que le DUT supporte la charge la plus fiable possible. Si par exemple un transistor NPN est utilisé comme échantillon d'essai et si, par erreur, le type PNP est sélectionné, la sortie du HM6042 est alors coupée après un court réexamen de l'élément. Apparaît alors à l'écran le message „Output OFF".

Choix des paramètres

Lors de la caractérisation des transistors, on différencie les paramètres statiques des paramètres dynamiques. A l'aide des touches ⬅➡ ⑤, on choisit les paramètres à afficher. La valeur du paramètre ainsi sélectionné est mesurée, à l'endroit où se trouve le curseur, et affichée. Avec le HM6042, les paramètres suivants peuvent être déterminés:

a) Paramètres statiques

V_B/V_G	tension Base/Gate
I_B/I_G	courant Base/Gate
I_C/I_D	courant Collecteur/Drain
V_C/V_D	tension Collecteur/Drain
β	gain en courant

b) Paramètres dynamiques

h11	court-circuit – impédance d'entrée
h21	court-circuit – gain en courant
h22	circuit ouvert – admittance de sortie
y21	admittance de transfert direct
y22	court-circuit – admittance de sortie

Utilisation du curseur

Lors du démarrage du HM6042 apparaît un curseur sur la médiane des 5 caractéristiques. La valeur du paramètre statique, par exemple tension Base et respectivement tension Gate apparaît à l'écran. L'affichage change selon la position du curseur. Celui-ci peut être placé dans une direction horizontale d'après le choix de la fonction ◀ ▶ ⑦ avec potentiomètre. 64 positions différentes sont possibles sur la courbe caractéristique. Au moyen de la touche ⑥, le curseur peut être déplacé dans la direction verticale d'une courbe caractéristique à une autre. Lors de la sélection des paramètres dynamiques h11, h21 et y21 apparaît automatiquement un deuxième curseur en dessous du curseur déjà existant sur la caractéristique. A l'aide du potentiomètre, les deux curseurs sont décalés communément sur l'axe horizontal. Le HM6042 mesure les valeurs aux positions du curseur et calcule la valeur des paramètres dynamiques sélectionnés.

Lors de la sélection des paramètres dynamiques h22 et y22 apparaît automatiquement un deu-xième curseur en dessous du curseur déjà existant sur la caractéristique.

A l'aide du potentiomètre, le deuxième curseur peut être déplacé en fonction du premier. Les deux curseurs peuvent alors être décalés parallèlement (Tracking) d'après le choix de la fonction TRK au moyen du potentiomètre. L'insertion du deuxième curseur se fait automati-quement et seulement pour la détermination des paramètres dynamiques.

Fonction de mémorisation MEM

Le HM6042 offre une fonction de mémoire très utile pour la sélection des transistors. Grâce à la touche MEM, les paramètres d'un transistor peuvent être sauvegardés et comparés à un autre élément du même type. La sélection en ce qui concerne les paramètres I_C/I_D, h11, h21, h22, y21 et y22 est très simple.
Tout d'abord, le paramètre souhaité pour le tran-sistor de référence est mesuré. Le transistor de référence se trouvant sur le côté gauche de l'adaptateur, le commutateur de l'adaptateur

est dans la position gauche. Si la touche MEM est pressée, les valeurs mesurées des paramètres statiques sont stockées en mémoire et peuvent être comparées ainsi aux paramètres d'un deuxième transistor. Sur l'afficheur apparaît un signe Δ afin de différencier les valeurs relatives des valeurs de référence. De plus, l'annonce est placée sur „0". Le deuxième DUT doit être placé sur le côté droit de l'adaptateur et le commutateur de l'adaptateur doit être poussé vers la droite. Lors de la sélection d'un transistor à comparer, apparaissent à l'écran les valeurs des différences par rapport au transistor de référence. L'affichage n'indique pas le rapport mais directement la différence. Une pression supplémentaire sur la touche MEM désactive cette fonction.

Messages d'erreur

Si l'un des messages d'erreur s'affiche, l'appareil doit être renvoyé pour être recalibré. Veuillez considérer nos conditions de réparation et de garantie page 9 de ces instructions d'emploi.

- „CALIBRATION FAULT"
- „VERIFICATION ERROR"
- „TIMING ERROR"

Exemple d'application

Transistors bipolaires

1. Connectez le composant à tester aux entrées correspondantes ⑰.
2. Assurez-vous que la touche BIP/FET ⑮ n'est pas enfoncée.
3. Sélectionnez le type de transistor (NPN ou PNP) avec la touche NPN/PNP.
4. Réglez les limites pour le courant $I_{max.}$ ⑲, la tension $U_{max.}$ ㉑ et la puissance $P_{max.}$ ㉓.
5. Appuyez sur la touche DUT ⑭ pour commencer la mesure. 5 caractéristiques sont illustrées à l'écran.

   Attention:
   Au cours de la mesure, l'élément peut chauffer considérablement.
6. La position verticale de la courbe caractéristique $I_C = f(U_{CE})$ dépend du courant de base I_B. Le courant de base, et ainsi les écarts entre chaque courbe, peuvent être modifiés à l'aide du potentiomètre ⑧ si la fonction MAX respectivement MIN est activée. Avec le potentiomètre, la position de la caractéristique supérieure, respectivement inférieure, peut être modifiée en modifiant le courant de base. Le courant de base est réglé lors de la mise en route au minimum.
7. Avec les fonctions du curseur, les paramètres calculés sont sélectionnés avec les touches ⬅➡ ⑤ et affichés à l'écran.

Représentation des courbes caractéristiques des transistors à effet de champ

Si des transistors à effet de champ doivent être examinés, la touche BIP/FET ⑮ doit être pressée. Le paramètre pour le décalage des courbes caractéristiques est la tension Gate U_G. Avec un transistor bipolaire, il est possible de modifier pas à pas la tension Gate U_G à l'aide du potentiomètre ⑧ en choisissant la fonction MAX ou MIN ⑦. Le nombre de pas s'élève à 256 pour une tension réglable de –10V à +10V. Soit un pas correspondant à environ 80 mV. Le nombre de pas s'incrémente à l'aide du potentiomètre ⑧ tant que la courbe est reconnaissable.

Attention !
Des tensions jusqu'à 50 V_{DC} peuvent apparaître lors de la mesure des transistors à effet de champ au niveau du composant. C'est le cas si par exemple U_D = 40 V a été choisi et si la tension Gate est réglée avec –10 V. Dans ces conditions, seul le personnel habilité est autorisé à se servir du HM6042.

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante:
HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformite du produit
HAMEG Instruments GmbH certifica la conformidad para el producto

Bezeichnung / Product name / Designation / Descripción:	Kennlinienschreiber / Curve Tracer Traceur de caractéristiques Trazador de curvas
Typ / Type / Type / Tipo:	HM6042
mit / with / avec / con: Optionen / Options / Options / Opciónes:	–

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations /
avec les directives suivantes / con las siguientes directivas:

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE
Directiva EMC 89/336/CEE enmendada por 91/263/CEE, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des equipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE
Directiva de equipos de baja tensión 73/23/CEE enmendada por 93/68/EWG

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied /
Normes harmonisées utilisées / Normas armonizadas utilizadas:

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:

EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)
Messkategorie / Measuring category / Catégorie de mesure / Categoría de medida: I
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution / Nivel de polución: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility /
Compatibilité électromagnétique / Compatibilidad electromagnética:

EN 61326-1/A1: Störaussendung / Radiation / Emission: Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe / classe B. Störfestigkeit / Immunity / Imunitee / inmunidad: Tabelle / table / tableau / tabla A1.

EN 61000-3-2/A14: Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique / emisión de corrientes armónicas: Klasse / Class / Classe / clase D.

EN 61000-3-3: Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión y flicker.

Datum /Date /Date / Date
15. 07. 2004

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Manuel Roth
Manager

Indicaciones generales en relación a la marca CE

Los instrumentos de medida HAMEG cumplen las prescripciones técnicas de la compatibilidad electromagnética (CE). La prueba de conformidad se efectúa bajo las normas de producto y especialidad vigentes. En casos en los que hay diversidad en los valores de límites, HAMEG elige los de mayor rigor. En relación a los valores de emisión se han elegido los valores para el campo de los negocios e industrias, así como el de las pequeñas empresas (clase 1B). En relación a los márgenes de protección a la perturbación externa se han elegido los valores límite válidos para la industria.

Los cables o conexiones (conductores) acoplados necesariamente a un aparato de medida para la transmisión de señales o datos influyen en un grado elevado en el cumplimiento de los valores límite predeterminados. Los conductores utilizados son diferentes según su uso. Por esta razón se debe de tener en cuenta en la práctica las siguientes indicaciones y condiciones adicionales respecto a la emisión y/o a la impermeabilidad de ruidos:

1. Conductores de datos

La conexión de aparatos de medida con aparatos externos (impresoras, ordenadores, etc.) sólo se deben realizar con conectores suficientemente blindados. Si las instrucciones de manejo no prescriben una longitud máxima inferior, esta deberá ser de máximo 3 metros para las conexiones entre aparato y ordenador. Si es posible la conexión múltiple en el interfaz del aparato de varios cables de interfaces, sólo se deberá conectar uno.

Los conductores que transmitan datos deberán utilizar como norma general un aislamiento doble. Como cables de bus IEEE se prestan los cables de HAMEG con doble aislamiento HZ72S y HZ72L.

2. Conductores de señal

Los cables de medida para la transmisión de señales deberán ser generalmente lo más cortos posible entre el objeto de medida y el instrumento de medida. Si no queda prescrita una longitud diferente, esta no deberá sobrepasar los 3 metros como máximo.
Todos los cables de medida deberán ser blindados (tipo coaxial RG58/U). Se deberá prestar especial atención en la conexión correcta de la masa. Los generadores de señal deberán utilizarse con cables coaxiales doblemente blindados (RG223/U, RG214/U).

3. Repercusión sobre los instrumentos de medida

Si se está expuesto a fuertes campos magnéticos o eléctricos de alta frecuencia puede suceder que a pesar de tener una medición minuciosamente elaborada se cuelen porciones de señales indeseadas en el aparato de medida. Esto no conlleva a un defecto o para de funcionamiento en los aparatos HAMEG. Pero pueden aparecer, en algunos casos por los factores externos y en casos individuales, pequeñas variaciones del valor de medida más allá de las especificaciones pre-determinadas.

HAMEG Instruments GmbH

Trazador de curvas HM6042



Para la evaluación y selección de:
Transistores, MOS-FET's, diodos, diodos Z, LED's, tiristores

Obtención dinámica de 5 líneas características y presentación de estas en pantalla

El display LCD presenta los parámetros ajustados y el valor de medida dinámico, correspondiendo a la posición de los cursores en pantalla

Cálculo automático de los parámetros h e y

Comparación sencilla de componentes mediante la memorización de valores de referencia

Manejo intuitivo y lógico mediante pulsación de teclas

HZ820: Para la selección rápida de transistores conmutable entre DUT1 y DUT2 (Utest max. 40 V)

HZ820
Contenido del suministro



Trazador de curvas HM6042
DATOS TÉCNICOS
con 23 °C después de un precalentamiento de 30 min

Margenes de medida

3 márgenes de tensión:	tensiones de colector /drenador ≤2 V, 10 V, 40 V ±5%
3 márgenes de corriente:	corrientes colector/drenador ≤ 2 mA, 20 mA, 200 mA ±5%
3 márgenes de potencia:	Potencia de salida ≤ 0,04 W, 0,4 W, 4 W ±10%
Tensión y corriente base/puerta:	
I_B	1 µA hasta 10 mA
V_B	hasta 2 V ±5%
V_G	hasta 10 V ±5%

Precisión de medida

Precisión de medida de los valores estáticos:

$V_{C/D}$		± (2% d. Mw[1] + 3 Dig.)
$I_{C/D}$		± (2% d. Mw + 3 Dig.)
I_B		± (2% d. Mw + 3 Dig.)
V_B		± (2% d. Mw + 3 Dig.)
V_G		± (3% d. Mw + 3 Dig.)
b	hasta 1000:	± (5 % d. Mw + 3 Dig.)
	hasta 100000:	± [(6 + 0,001 x b)% d. Mw + 3 Dig.]

Precisión de medida de la dinámica en Valor:

h11	≤1000 W ±(12% d. Mw + 3 Dig.) ≥1000 W ±[(12 + 0,001 Mw[2]) % d. Mw + 3Dig.]
h21	≤1000 Ω ± (12% d. Mw + 3 Dig.) ≥1000 Ω ±[(12 + 0,001 Mw) % d. Mw + 3 Dig.]
y21	≤1 S ± (12% d. Mw + 3 Dig.)
h/y22	≤1 S ± (12% d. Mw + 3 Dig.)

Varios

Memorización de un valor de medida de comparación, p. ej. como ayuda a la selección de componentes

Mediciones por cursores:	
Modo Single:	Un cursor identifica la posición en la que se debe tomar el valor de medida.
Tracking mode:	2 cursores indican las posiciones en las que se deben tomar los valores de medida para la obtención de los parámetros
Evaluación de las curvas de:	diodos, diodos zener Transistores NPN/PNP FET/MOS-FET (canal N/P) tiristores (de forma limitada)
Indicación LCD:	Presentación de los valores de medida del conjunto de curvas
Presentación en pantalla:	máx. 5 curvas
Tubo:	D14-364GY/123 o ER151-GH/-, rectangular (8x10cm), retícula interna
Tensión de aceleración:	aprox. 2 kV
Rotación del trazo:	ajustable desde el frontal
Conexión a red:	100 - 240 V ~ ±10%, 50/60Hz
Consumo:	aprox. 36 Watt a 50Hz
Temperatura ambiental permitida:	0°C hasta +40°C
Clase de protección:	Clase de protección I (EN61010-1)
Color:	marrón-tecno
Medidas (An x Al x Pr):	285 x 125 x 380 mm, con asa ajustable
Peso:	aprox. 5,6 kg

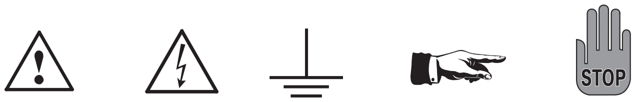
Los valores sin indicaciones de tolerancia sirven para la orientación y corresponden a características de un equipo medio de serie.

1) d. Mw = del valor medio
2) Mw = valor medio

Contenido del suministro:
Manual de instrucciones, cable de red, adaptador de test conectable

Información general

Símbolos



(1) (2) (3) (4) (5)

1 Atención – Véanse las instrucciones del manual
2 Atención: Alta Tensión
3 Conexión a masa (tierra)
4 Indicación – Téngala en cuenta
5 Stop! – El equipo puede sufrir daños

Indicación general

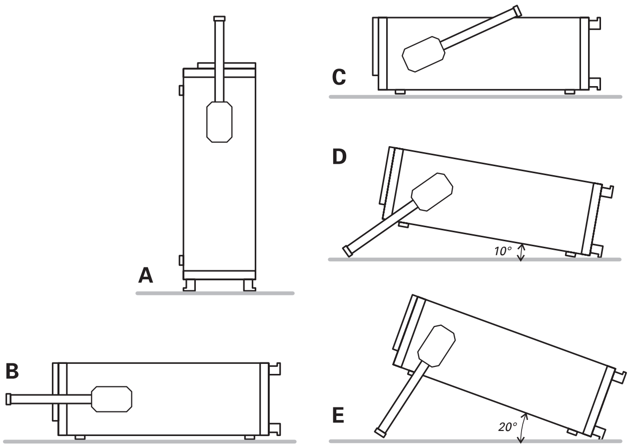
Después de desembalar el aparato, compruebe primero que este no tenga daños externos ni piezas sueltas en su interior. Si muestra daños de transporte, hay que avisar inmediatamente al suministrador y al transportista. En tal caso, no ponga el aparato en funcionamiento.

Colocación del aparato

Para que la visibilidad de la pantalla sea óptima, el aparato se puede colocar en tres posiciones (C, D, E). Si después de su transporte en mano el aparato se apoya en posición vertical, el asa permanece en posición de transporte, (A).

Para colocar el aparato en posición horizontal, el asa se apoya en la parte superior, (C). Para colocarlo en la posición D (inclinación de 10°), hay que mover el asa hacia abajo hasta que encaje automáticamente. Si requiere una posición más inclinada, sólo tiene que tirar de ella hasta que encaje de nuevo en la posición deseada (fig. E con 20° de inclinación).

El asa también permite transportar el aparato en posición horizontal. Para ello gire el asa hacia arriba y tire de él en sentido diagonal para encajarlo en pos. B. Levante el aparato al mismo tiempo ya que en esta posición el asa no se mantiene por sí sola.



Transporte

Aconsejamos guardar el embalaje original, por si tuviera que efectuar un transporte posteriormente. Los daños ocasionados por un transporte, en base a un embalaje insuficiente, quedan excluidos de la garantía.

Almacenamiento

El almacenamiento del equipo deberá efectuarse en habitáculos secos y cerrados. Si el equipo ha sido transportado con condiciones ambientales extremas, es conveniente aclimatizar el instrumento como mínimo 2 horas, antes de ponerlo en funcionamiento.

Seguridad

Este aparato ha sido construido y verificado según las Normas de Seguridad para Aparatos Electrónicos de Medida VDE 0411 parte 1ª, indicaciones de seguridad para aparatos de medida, control, regulación y de laboratorio y ha salido de fábrica en perfecto estado técnico de seguridad. Se corresponde también con la normativa europea EN 61010-1 o a la normativa internacional CEI 61010-1. El manual de instrucciones, el plan de chequeo y las instrucciones de mantenimiento contienen informaciones y advertencias importantes que deberán ser observadas por el usuario para conservar el estado de seguridad del aparato y garantizar un manejo seguro.

La caja, el chasis y todas las conexiones de medida están conectadas al contacto protector de red (tierra). El aparato corresponde a la clase de protección I.

Las partes metálicas accesibles para el usuario están comprobadas con respecto a los polos de red con 2200V 50Hz.

A causa de la conexión con otros aparatos de red, en ciertos casos pueden surgir tensiones de zumbido en el circuito de medida. Esto se puede evitar fácilmente conectando un transformador de aislamiento (clase de protección II) entre el HM 6042 y la red. Por razones de seguridad, el aparato sin transformador de aislamiento solamente deberá conectarse a enchufes con puesta a tierra según las normas en vigor.

El aparato deberá estar conectado a un enchufe de red antes de conectarlo a circuitos de señales de corriente. Es inadmisible inutilizar la conexión del contacto de seguridad.

Como en la mayoría de tubos electrónicos, el tubo de rayos catódicos también produce rayos-γ. Pero en este aparato la dosis iónica es muy inferior al valor permisible de 36pA/Kg.

Cuando haya razones para suponer que ya no es posible trabajar con seguridad, hay que apagar el aparato y asegurar que no pueda ser puesto en marcha desintencionadamente. Tales razones pueden ser:

– el aparato muestra daños visibles,
– el aparato contiene piezas sueltas,
– el aparato ya no funciona,
– ha pasado un largo tiempo de almacenamiento en condiciones adversas (p.ej. al aire libre o en espacios húmedos),
– su transporte no fue correcto (p.ej. en un embalaje que no correspondía a las condiciones mínimas requeridas por los transportistas).

Condiciones de funcionamiento

Margen de temperatura ambiental admisible durante el funcionamiento: +10°C...+40°C. Temperatura permitida durante el almacenaje y el transporte:

-40°C...+70°C. Si durante el almacenaje se ha producido condensación, habrá que aclimatar el aparato durante 2 horas antes de ponerlo en marcha. El aparato está destinado para ser utilizado en espacios limpios y secos. Por eso no es conveniente trabajar con él en lugares de mucho polvo o humedad y nunca cuando exista peligro de explosión. También se debe evitar que actúen sobre él sustancias químicas agresivas. El instrumento funciona en cualquier posición. Sin embargo, es necesario asegurar suficiente circulación de aire para la refrigeración. Por eso, en caso de uso prolongado, es preferible situarlo en posición horizontal o inclinada (sobre el asa). Los orificios de ventilación siempre deben permanecer despejados.

Los datos técnicos y sus tolerancias sólo son válidos después de un tiempo de precalentamiento de 30 minutos y a una temperatura ambiental entre 15°C y 30°C. Los valores sin datos de tolerancia deben considerarse como valores aproximados para una aparato normal.

Garantía y reparaciones

Su equipo de medida HAMEG ha sido fabricado con la máxima diligencia y ha sido comprobado antes de su entrega por nuestro departamento de control de calidad, pasando por una comprobación de fatiga intermitente de 10 horas. A continuacón se han controlado en un test intensivo de calidad todas las funciones y los datos técnicos.

Por favor contacte con su proveedor en caso de una reclamación durante el período de 2 años de garantía. Los clientes en Alemania pueden realizar sus reparaciones de garantía directamente con HAMEG. En otros paises deberá contactar con su distribuidor habitual.

En caso de reparaciones durante el período de garantía valen nuestras condiciones de garantía, expuestas en nuestra página de internet

http.//www.hameg.com.

El servicio técnico de HAMEG está a su disposición en caso de que precise una reparación o piezas de recambio.

Return Material Authorization – RMA (sólo en Alemania)
Por favor solicite un número RMA por internet o fax antes de reenviar un equipo. Si no dispone de un embalaje adecuado puede pedir un cartón original vacío de nuestro servicio de ventas (Tel: +49 (0) 6182 800 300, E-Mail: vertrieb@hameg.de).

Mantenimiento

Es aconsejable controlar periódicamente algunas de las características más importantes del HM6042. Sólo así se puede garantizar que la presentación de todas las señales sea tan exacta como lo indican los datos técnicos.
Se recomienda limpiar de vez en cuando la parte exterior del instrumento con un pincel. La suciedad incrustada en la caja, el asa y las piezas de plástico y aluminio se puede limpiar con un paño húmedo (agua con 1% de detergente suave). Para limpiar la suciedad grasienta se puede emplear alcohol de quemar o bencina para limpieza (éter de petróleo). La pantalla se pueda limpiar con agua o bencina para limpieza (pero no con alcohol ni disolvente), secándola después con un paño limpio y seco sin pelusa. Después de la limpieza, es aconsejable tratarla con un spray antiestático convencional, idóneo para plásticos. En ningún caso el líquido empleado para efectuar la limpieza debe penetrar en el aparato. La utilización de otros productos puede dañar las superficies plásticas y barnizadas.

Tensión de alimentación

El aparato trabaja con tensiones alternas de red de 115 V y 230 V. El aparato se suministra preparado para trabajar con tensiones de red de 230 V. La variación a 115 V se realiza en el conector de cambio de tensión mediante un pequeño destornillador, que se introduce en el orificio preparado para tal efecto. El conmutador de tensión de red se encuentra detrás de una abertura en la carátula trasera del aparato, e indica la tensión ajustada.

El cambio de tensión de red sólo debe ser realizado, si se ha desconectado el cable de red de su enchufe

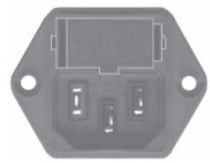
Los fusibles de alimentación son accesibles desde el exterior. El borne de red del aparato y los portafusibles crean una unidad sólida. El portafusibles se encuentra encima del borne de red del aparato con sus 3-polos.

Cambio del fusible

El cambio de un fusible sólo debe efectuarse, habiendo desconectado el cable de red del borne. Con la ayuda de un pequeño destornillador se apretan hacia adentro las muescas que se encuentran a ambos lados del portafusibles. Véanse también las marcas en la caja. El portafusibles se desplaza gracias a unos muelles y puede ser extraído para cambiar el fusible. Hay que tener precaución que los muelles de contacto que sobresalen en los lados, no sean dañados. La introducción del portafusibles sólo es posible si la muesca inferior está en su posición correcta. El portafusibles se introduce, salvando la presión de los muelles, hasta que las muescas laterales encajan en su posición original.

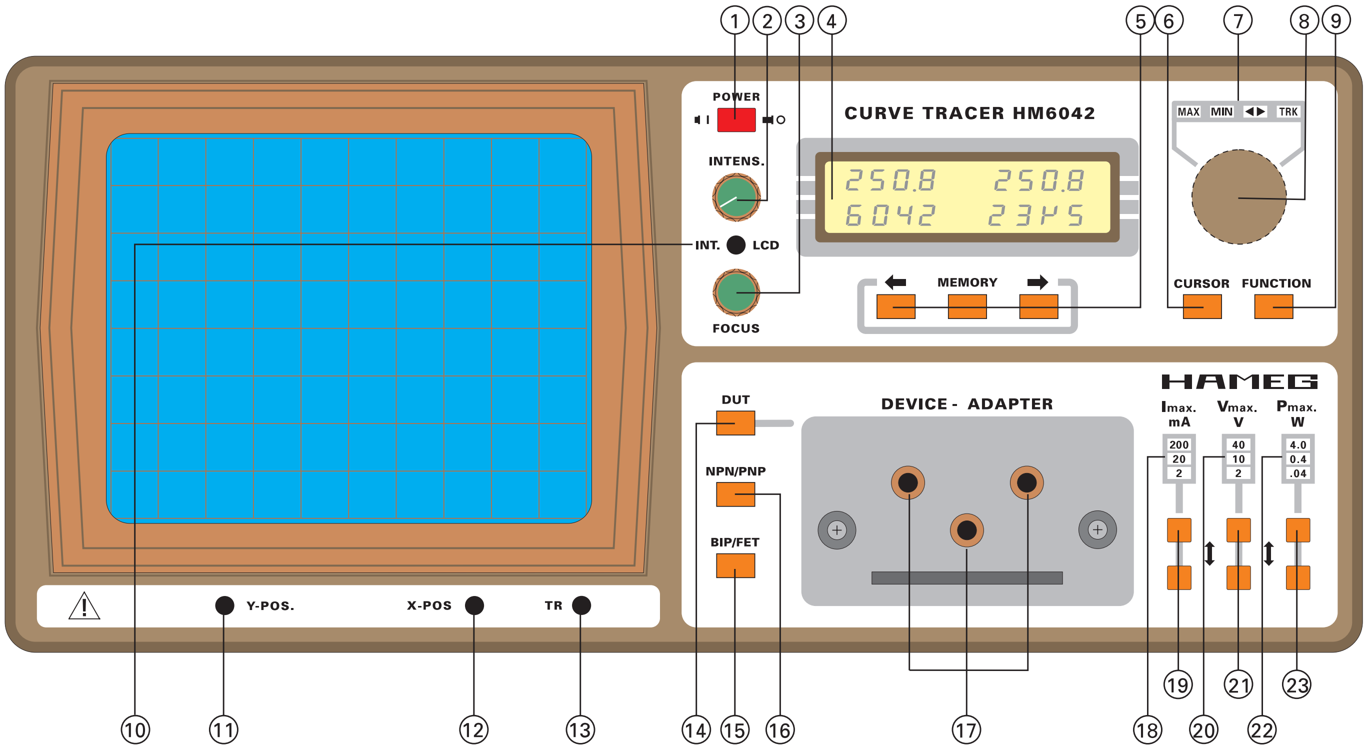
STOP **La utilización de fusibles „reparados“ o el cortocircuito del portafusibles es ilícito. Cualquier defecto que tuviera el aparato por esta causa, no daría lugar al derecho de garantía.**

Tipo de fusible:
Medidas 5 x 20 mm; 250V~, C;
IEC 127, h. III; DIN 41 662
(posible DIN 41 571, h. 3).
Desconexión: lenta (T)



Tensión de red 115V~ ±10%: Corriente Fusible T 315mA
Tensión de red 230V~ ±10%: Corriente Fusible T 160mA

Los valores referenciados con tolerancias se establecen después de un funcionamiento de min. 60 minutos con una temperatura ambiental de 23°C ± 2°C. Los valores sin indicaciones de tolerancias son valores medios, cuya media se obtiene de aparatos de serie.



Descripción de los elementos de mando

① **POWER** – Conmutador de red

② **INTENS.** – Ajusta la intens. de luminosidad del trazo

③ **FOCUS** – Ajuste para la nitidez del trazo

④ **INDICACIÓN** – LC-Display
LCD de 2 líneas, presenta los valores de medida numéricos y la indicación de los parámetros ajustados

⑤ **⬅➡Teclas** para la elección de los parámetros a medir.

MEMORY – tecla
Tecla para la memorización de un valor de medida y la activación de la indicación de valores de diferencia.

⑥ **CURSOR** – tecla
Tecla para variar el cursor de una línea característica a otra.

⑦ **TRK/ ◀▶ /MIN/MAX** – LEDs
Indicación de la función elegida del conm. (8).

⑧ **Conmutador rotatorio**, varia los parámetros de las líneas I_B y V_G y de la posición del cursor.

⑨ **FUNCTION** – tecla
Tecla para la elección de las funciones de (8).

⑩ **INT. LCD** – Ajusta el contraste del LCD.

⑪⑫ **Y-POS / X-POS**
Ajuste de posición del grupo de líneas en la pantalla

⑬ **TR** – Ajuste
Ajuste para la corrección de la rotación del trazo

⑭ **DUT** – tecla
Conecta/ desconecta el componente bajo prueba.

⑮ **BIP/FET** – tecla
Tecla para elegir entre transistores bipolares o de efecto de campo.

⑯ **NPN/PNP** – tecla
Tecla para elegir entre transistores NPN o PNP.

⑰ **E/S; C/D; B/G** – bornes
Bornes de conexión para adaptadores de test para el componente a probar.

⑱ **200, 20, 2mA** – LEDs
Indica la gama de corriente selecc. (I_C / I_D).

⑲ **$I_{max.}$** – tecla
Selecciona la corriente de medida máxima.

⑳ **40, 10, 2V** – LEDs
Indica la gama de tensión selecc. (V_C / V_D).

㉑ **$V_{max.}$** – tecla
Selecciona la tensión de medida máxima.

㉒ **4, 0.4, 0.04W** – LEDs
Indicación de la gama de potencia seleccionada.

㉓ **$P_{max.}$** – tecla
Tecla para la selección de la potencia de medida máxima.

Concepto del HM6042

Información general

El HM6042 permite la visualización de las características de semiconductores de dos y tres polos. Los valores medidos se digitalizan y se presentan en la pantalla como grupo de curvas. Todos los valores numéricos se representan en el LCD. El concepto del HM6042 permite utilizar el HM6042 tanto para el control de componentes sueltos, como para la producción en serie en el sector industrial. Con las funciones matemáticas implementadas en el aparato también se pueden registrar los parámetros h e y. Las funciones de medida y de cálculo permiten captar y calcular exactamente la tensión y corriente de base y collector, asi como la amplificación de corriente.

Indicaciones de funcionamiento

Para el funcionamiento del HM6042 no se precisan conocimientos previos. La clara estructuración de la carátula frontal y la limitación a funciones esenciales permiten trabajar eficientemente después de la primera puesta en marcha.

Generalmente el aparato debe ajustarse con una intensidad de luminosidad que no cause un deterioro a la capa de fósforo del tubo.

Como medida de protección para los componentes acoplados, se han preajustado los siguientes valores al conectar el aparato:

I_{max} = 2 mA;
U_{max} = 2 V;
P_{max} = 0.04 W;
I_B = ca. 0.4 µA
(V_G = –0 V N-FET; +10 V P-FET).

El principio de medida del HM6042 posibilita la aparición de tensiones en los bornes E/S, C/D, B/G que sobrepasan la tensión de 42 V por lo cual existe un peligro para el usuario. Pueden aparecer tensiones de hasta 50 V_{DC} en el objeto de medida. El HM6042 sólo debe ser puesto en marcha por personas conocedoras de los peligros que se derivan de estas tensiones.

Elementos de mando e indicaciones

Ajustes de la pantalla

a) **Rotación del trazo TR**
Es posible que se tenga que reajustar el trazo por efectos del campo magnético de tierra. Esto depende del posicionamiento del aparato sobre la mesa de trabajo. En este caso el trazo no irá exactamente paralelo con las líneas de la retícula. Se podrá realizar la corrección de unos pocos grados con ayuda de un pequeño destornillador en el ajuste TR ⑬.

b) **Y-POS./X-POS.**
Normalmente no es necesario reajustar la posición X o Y del trazo. Sin embargo es aconsejable ajustar el trazo de forma que comience en la esquina inferior izquierda de la retícula. El ajuste se realiza con los ajustes Y-POS ⑪ y X-POS ⑫. Estos se encuentran en la parte delantera del aparato bajo la pantalla.

Conexión de los componentes

Despues de encender el HM6042 aparece una línea horizontal al borde inferior de la pantalla si no se ha conectado ningún DUT (device under test). Un punto mas claro indica la posición actual del cursor.

El adaptador adjunto es idóneo para la conexión y comparación de 2 transistores. Los DUTs pueden conectarse de forma alternada mediante el conmutador del adaptador a la entrada del HM6042. Los bornes de banana ⑰ del adaptador quedan descritos con E/S Emitter/Source, C/D Collector/Drain y B/G Base/Gate . Los diodos deben conectarse para las mediciones entre las conexiones de E y C. Los tiristores pueden ser disparados con una corriente de inicial de máx. 10mA . Sin embargo, la presentación de las curvas características de tiristores es limitada.

Para la conexión de los componentes que se deseen comprobar es aconsejable utilizar el adaptador suministrado. Si no se pueden conectar a este los componentes deseados, es posible conectar también los objetos de test mediante un cable con el HM6042. La longitud de un conductor simple no debe sobrepasar los 25cm. En cualquier caso hay que contar con una deformación de la presentación de la curva a causa de interferencias exteriores si se utilizan cables sueltos, especialmente en las corrientes pequeñas de los colectores. Además se recomienda, evitar tendencias a oscilaciones mediante el uso de perlas de ferrita en la línea del colector-base. No se pueden utilizar cables blindados a causa de su elevada capacidad.

Siempre se deberán de tener en cuenta las medidas de seguridad especificas, cuando se utilicen cables individuales

Elección del tipo de componente

Correspondiendo a la clase del DUT se tiene que ajustar el HM6042. Si por ejemplo se utiliza un transistor NPN bipolar se deben ajustar las teclas ⑮ y ⑯ correspondientemente (sin pulsar). En los transistores PNP se debe conmutar la elección mediante la tecla ⑯. La elección de FETs se realiza mediante la tecla BIP/FET ⑮. Los diodos se miden con el ajuste FET de

la tecla ⑮. Los tiristores se miden también con un ajuste como el de los transistores bipolares ⑮. En el display ④ se puede ver el tipo de transistor seleccionado. Para presentar el conjunto de curvas medido, se tiene que pulsar la tecla DUT ⑭. Sólo ahora se activa una medición. Si no se activa esta tecla aparece sobre el display del HM6042 la indicación OUTPUT OFF.

Indicaciones para el ajuste de los valores máximos

Las corrientes (I_C, I_D) y tensiones (U_{CE}, U_{DS}) se limitan electrónicamente a los valores máximos ajustados. Estos márgenes se ajustan con teclas:

I_{max} ⑲	200.0 mA	20.0 mA	2.00 mA
V_{max} ㉑	40.0 V	10.0 V	2.00 V
P_{max} ㉓	4.0 W	0.4 W	0.04 W

Los LEDs ⑱, ⑳ y ㉒ correspondientes indican el límite del márgen actual.

Si se comprueba un transistor bipolar (BIP), se puede variar gradualmente la corriente de base con el botón ⑧. La graduación depende del margen actual:

Margen	Corriente(I_B)	Variación de la corriente / paso
1	0,3 ... 100 µA	0,8 µA ± 10 %
2	3,0 ... 1 µA	8 µA ± 10 %
3	30 ... 10 mA	80 µA ± 10 %

La corriente de base en la posición del cursor se indica en el Display ④ si se ha seleccionado I_B con las teclas ⬅➡ ⑤.

Al comprobar FETs se puede seleccionar la tensión de Gate U_G con el botón ⑧ entre –10 V y +10 V en 256 pasos, es decir 80 mV por paso.

Si se tiene la tecla DUT activada se presentan, en el caso de un transistor, 5 curvas $I_C = f(U_{CE})$ o $I_D = f(U_G)$. Si sólo se visualiza una línea horizontal estando en el ajuste básico, se pueden variar a través de la función MAX ⑦ y con el botón giratorio ⑧ los límites de indicación de tal manera, que se visualizan todas las 5 curvas. Si se ha elegido la función MAX, se puede variar mediante el botón giratorio la posición de la línea característica superior. Hay que ir observando, que se hayan elegido los valores límites ajustados para que el transistor trabaje durante la comprobación dentro de sus límites seguros de trabajo.

Un ajuste incorrecto de los valores de margen límite pueden llevar a un deterioro del DUT.

Presentación del conjunto de curvas

El grupo de curvas de un transistor (5 curvas características) ocupa, en la pantalla una superficie de 8 x 10 divisiones (figura 1). La división de los ejes en dirección vertical y horizontal es lineal. La presentación del grupo de curvas se ha dividido de tal manera que los valores límite de margen (I_{max} = 200/20/2 mA; $U_{máx}$ = 40/10/2V) correspondan también a los puntos finales de las curvas, o al límite superior de la pantalla. Por ejemplo, para el ajuste de máximo 20 mA para la corriente del colector, la línea horizontal superior de la retícula de la pantalla indica el valor de 20 mA.

Con la elección de esta corriente máxima se obtiene una desviación vertical de 2,5 mA/div. Lo mismo se obtiene con el ajuste de la tensión de colector. Con un ajuste de 40 V para la tensión de colector esta significa, que la limitación vertical derecha del grupo de curvas de una tensión del colector de

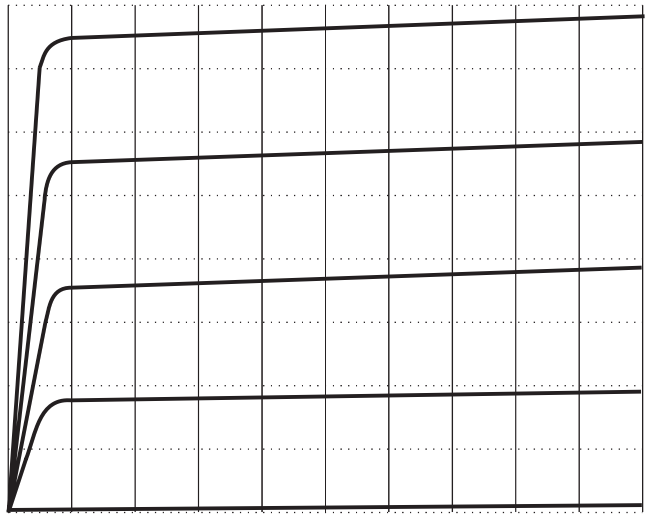


Figura 1

40 V, corresponde a 4 V/div en horizontal. Si se eligen los valores límite más pequeños, también es válido lo arriba descrito.

Con el conmutador ㉓ se preelige la potencia máxima. Esta curva corresponde a una hipérbola que corta los valores

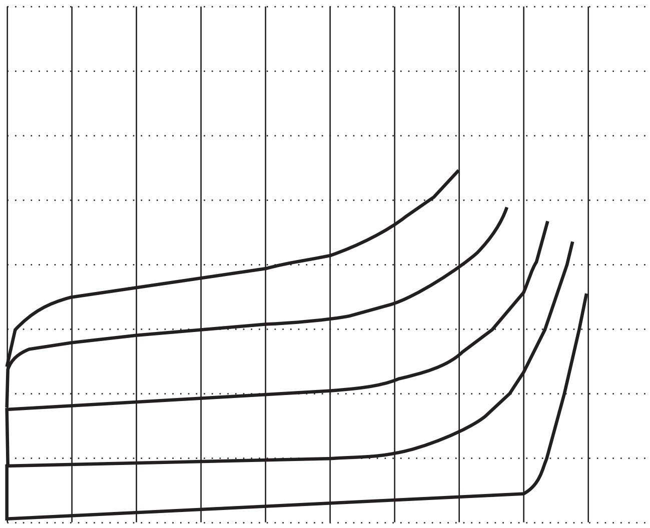


Figura 2

máximos para corriente y tensión. La forma de la hipérbola queda visible, cuando los valores del DUT son inferiores a los valores máximos controlables por el HM6042 (figura 2).

Para la distancia de las curvas características la característica $I_C = f(U_{CE})$, es esencial el parámetro I_B. La corriente de base y también la separación de las curvas características se pueden variar mediante el mando giratorio ⑧. En el ajuste base queda activada la función MAX ⑦. Mediante el conmutador giratorio se puede variar la curva característica superior en su posición variando la corriente base. Se puede desplazar hacia corrientes mayores o menores. Las tres curvas características entre la superior y la inferior se van adaptando correspondientemente en la distancia. Si se activa la función MIN ⑦, se puede variar la curva característica inferior en su posición variando la corriente de base. Se puede desplazar hacia corrientes menores o mayores. Las tres curvas características entre la superior y la inferior se van adaptando correspondientemente en la distancia.

En la primera puesta en marcha la corriente base está ajustada en un mínimo (figura 3). El ajuste del ancho de paso/posición

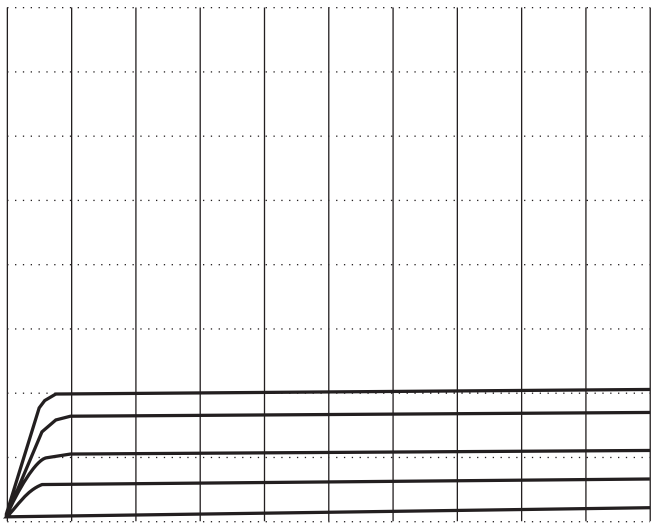


Figura 3

de la curva, cuando se elige la función MAX ó MIN se puede realizar en tres márgenes.

Se debe tener en cuenta en cada margen un offset, con una magnitud de medio ancho de paso. Para poder variar fácilmente del margen inferior al superior se debe accionar el mando giratorio en dirección de las manecillas del reloj. Durante el traspaso del paso 127 al paso 128 se realiza un cambio de margen, correspondiendo los primeros cinco pasos del margen nuevo a los últimos cinco pasos del margen antiguo. Durante el cambio de margen se multiplica la corriente de base por el factor 10. Se debe tener en cuenta que no se puede llegar al margen 3 (corriente de base de 10 mA), mientras esté elegida la corriente máxima del colector de 2 mA mediante el conmutador ⑲.

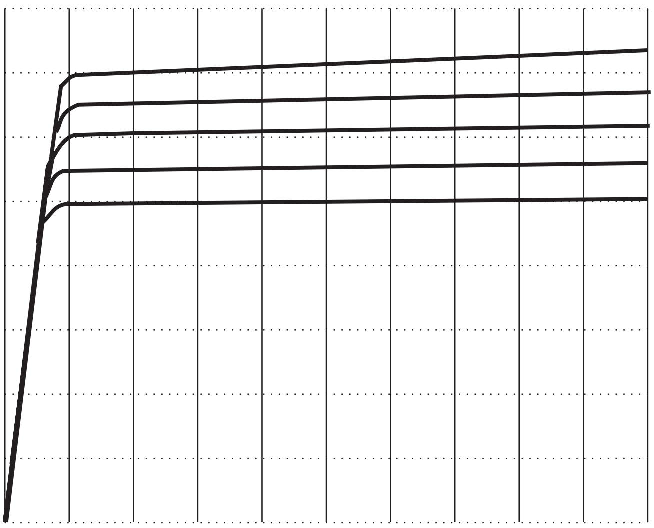


Figura 4

Para llegar al margen inferior con pasos prácticamente fluidos, se debe elegir mediante el conmutador ⑨ la función MIN y accionar el conmutador giratorio ⑧ en dirección contraria a las manecillas del reloj. Accionando el conmutador giratorio con la función MIN elegida, se desplaza la situación de la línea característica inferior hacia arriba (ver figura 4).
Si se pone en marcha el HM6042 y no se tiene conectado ningún componente, aparece sobre la pantalla una línea horizontal. Si se conecta un transistor NPN bipolar y se activa la medición mediante una pulsación sobre la tecla DUT ⑭ aparece un grupo de curvas con 5 curvas similar a las de la figura 3.

Se han elegido los ajustes de los valores máximos así que el DUT reciba la mínima carga posible (2mA; 2V; 0,04 W). Si se utiliza, p.ej., un transistor NPN como prueba pero se elige como tipo de prueba un PNP, el HM6042 desconecta la salida, después de un breve control de la pieza. Sobre el display ④ aparece la notificación OUTPUT OFF.

Elección de los parámetros

Básicamente se diferencian si se caracterizan transistores parámetros estáticos y dinámicos. Mediante las teclas ⬅➡ ⑤ se eligen las magnitudes que se desean medir. El valor de los parámetros elegidos de esta manera se mide en la posición en la que se encuentra el cursor, se calcula y se indica a través del display digital ④. Se pueden obtener con el HM6042 los siguientes parámetros:

a) Parámetros estáticos

V_B / V_G	Tensión base/gate
I_B / I_G	Corriente base/gate
I_C / I_D	Corriente colector/drenaje
V_C / V_D	Tensión colector/drenaje
β	Amplificación de corriente

b) Parámetros dinámicos

h11	Impedancia de entrada cortocircuito
h21	Amplificación de corriente cortocircuito
h22	Conductancia de salida sin carga
y21	Transductancia directa
y22	Conductancia de salida cortocircuito

Utilización de cursores

En el momento de la puesta en marcha del HM6042 aparece un cursor en la curva característica intermedia de las 5 que aparecen. Mediante la indicación digital ④ se puede leer el valor de los parámetros estáticos, p.ej., la tensión de base o la tensión de puerta en la posición del cursor. La indicación varía correspondiendo a la posición actual del cursor. Éste se puede posicionar con el botón ⑧ en dirección horizontal después de elegir la función ◀▶ ⑦ y puede situarse sobre la curva característica en 64 posiciones distintas. Mediante la tecla ⑥ se puede mover el cursor en dirección vertical de una línea característica a la otra. Si se elige la medida de los parámetros dinámicos h11, h21 e y21 aparece automáticamente un segundo cursor debajo del cursor existente sobre la curva característica. Mediante el mando giratorio se desplazan los dos cursores a la vez. El HM6042 mide los valores en las posiciones de los cursores y calcula de ello el valor de indicación para los parámetros dinámicos.

Si se elige la medida de en los parámetros dinámicos h22 e y22 también aparece un segundo cursor, pero al lado del cursor existente sobre la curva característica. Mediante el conmutador giratorio ⑧ en la función ◀▶ ⑦, se puede desplazar la posición del segundo cursor en relación al primero. Los dos cursores se pueden desplazar juntos mediante la elección de la función TRK ⑦ simultáneamente (tracking). La visualización del segundo cursor se realiza automáticamente y sólo sirve para la obtención de parámetros dinámicos.

Utilización de las funciones de memoria MEM

El HM 6042 ofrece una función de memorización muy útil para la selección de transistores. A través de la tecla MEM ⑤, se pueden memorizar los parámetros de un transistor y compararlos así con otro componente del mismo tipo. Así se puede realizar de un modo muy fácil la selección de los parámetros I_C / I_D, β, h11, h21, h22, y21 e y22.

Primero se mide el parámetro deseado para el transistor de referencia. El transistor de referencia se encuentra en la parte izquierda del adaptador, el conmutador indica hacia la izquierda. Si se pulsa entonces la tecla MEM (5) se memorizan internamente los valores de los parametros estáticos de forma que se pueden comparar con los de otro transistor. En el display ④ aparece un signo "Δ" para poder distinguir los valores relativos de los valores de referencia. Además se posiciona la indicación en -0-. El segundo DUT se conecta a la parte derecha del adaptador, el conmutador se situa a la derecha. A continuación aparecen en el display, si se ha elegido un transistor de comparación, los valores de diferencia en relación al tipo de referencia. No se indican porcentajes, sino directamente los valores de diferencia absoluta. Otra pulsación sobre la tecla MEM ⑤ borra esta función.

Mensajes de error

Si aparece uno de los siguientes mensajes de error se ha de mandar el aparato para una recalibración. Por favor tenga en cuenta nuestras condiciones de garantía y reparación en la página 43 del presente manual.

- „CALIBRATION FAULT"
- „VERIFICATION ERROR"
- „TIMING ERROR"

Ejemplos de aplicación

Transistores bipolares

1. Conecte el componente a comprobar con la entrada correspondiente ⑰.
2. Asegurese que la tecla Bip/FET ⑮ no esté pulsada.
3. Seleccione el tipo de transistor (NPN/PNP) con la tecla NPN/PNP ⑯.
4. Ajuste los márgenes para la corriente Imax ⑲, tensión U_{max} ㉑ y la potencia P_{max} ㉓.
5. Pulse la tecla DUT ⑭ para comenzar con la medida.
   ! Atención: El componente se puede calentar mucho durante la medida.
6. La posición vertical de las curvas características $I_C = f(U_{CE})$ depende de la corriente de base I_B. La corriente de base y con ello también la distancia entre las curvas características se pueden variar mediante el botón ⑧ si se ha activado la función MAX respectivamente MIN ⑦. Con el mando se puede variar la posición de la curva superior e inferior variando la corriente de base. La corriente de base está preajustada a mínimo al encender el aparato.
7. Con las funciones del cursor se seleccionan los parámetros calculados con las teclas ⬅➡ ⑤ y se representan en el display ④.

Presentación de las curvas características para transistores de efecto de campo

Si se quieren comprobar FETs se ha de pulsar la tecla BIP/FET⑮. El parametro para desplazar las curvas características es la tensión de puerta U_G. Correspondiendo al uso y la presentación de transistores bipolares, se puede variar la tensión de puerta despues de seleccionar las funciones MAX o MIN ⑦ en pasos con el botón ⑧. Son 256 pasos con una tensión entre –10V y +10V. Correspondiendo a esto cada paso es de 80 mV. Con el botón ⑧ se puede aumentar el número de pasos de forma que se pueda reconocer el grupo de curvas.

¡Atención!
Las mediciones de transistores de efecto de campo pueden albergar tensiones de hasta 50 V_{DC} en el componente. Esto ocurre cuando se ha elegido p. ej.: U_D = 40 V y la tensión de puerta se ajusta con -10 V. Se parte de la base, que el HM6042 sólo es utilizado por personal consciente del peligro que alberga trabajar con estos potenciales

Oscilloscopes



Spectrum Analyzer



Power Supplies



Modular System
Series 8000



Programmable Instruments
Series 8100



authorized dealer

www.hameg.de

Subject to change without notice
07-07-2005-gw / 43-6042-0040

DQS-Certification: DIN EN ISO 9001:2000
Reg.-Nr.: 071040 QM

HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen
Tel +49 (0) 61 82 800-0
Fax +49 (0) 61 82 800-100
sales@hameg.de